



UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES
DPTO. DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
CONTROL

IMPACTO DE LAS AYUDAS TÉCNICAS DE ACCESO AL
ORDENADOR EN EL APRENDIZAJE DE MATERIAS
INFORMÁTICAS MEDIANTE CURSOS DE ENSEÑANZA
ASISTIDA POR ORDENADOR (E.A.O.) DE ALUMNOS CON
DISCAPACIDAD EN LOS MIEMBROS SUPERIORES.

TESIS DOCTORAL

M^a VICTORIA QUINTEIRO MORENO
LICENCIADA EN CIENCIAS FÍSICAS

2010

DPTO. DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE CONTROL
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES

TESIS DOCTORAL

**IMPACTO DE LAS AYUDAS TÉCNICAS DE ACCESO AL
ORDENADOR EN EL APRENDIZAJE DE MATERIAS
INFORMÁTICAS MEDIANTE CURSOS DE ENSEÑANZA
ASISTIDA POR ORDENADOR (E.A.O.) DE ALUMNOS CON
DISCAPACIDAD EN LOS MIEMBROS SUPERIORES.**

Autor: M^a Victoria Quinteiro Moreno, Licenciada en Ciencias Físicas

Director de la Tesis: Dr. D. José Carpio Ibáñez

Codirectores: Dr. D. Miguel Yarza Luaces,

Dr. D. José Gabriel Zato Recellado

Tutor: Dr. D. José Luis del Valle-Inclán Bolaño

*A mis padres y hermanos (q.e.p.d.)
y a mi hijo.*

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis me ha permitido conocer a muchas personas cuyos diversos conocimientos, responsabilidades profesionales y experiencias vitales me han ayudado a recorrer un camino enriquecedor profesional y personalmente.

Agradezco a los profesores que me han dirigido y tutelado este trabajo (Drs. José Carpio Ibáñez, José Luis del Valle-Inclán Bolaño, Miguel Yarza Luaces y José Gabriel Zato Recellado) su apoyo, consejos y sugerencias, que me han ayudado a corregir los fallos y desarrollar los posibles aciertos. Gracias a ellos y al apoyo de la UNED a través de su Departamento de Ingeniería Eléctrica Electrónica y de Control he podido completarlo.

También agradezco al Dr. Jeff Jutai de la Universidad Western Ontario su apoyo y su autorización para que realizara, como parte de este trabajo, la versión española de su *Psychosocial Impact of Assistive Devices Impact Scale (P.I.A.D.S.)* y al Dr. Rodrigo Mulas García su colaboración, consejos e inapreciable ayuda para completarla.

Sin el apoyo de diversos profesionales en la atención a personas discapacitadas y la colaboración de estas me habría sido imposible completar este trabajo. Desde un día, ya lejano, en el que les pedí su colaboración y ayuda he compartido con todos ellos muchas horas analizando las dificultades que surgían mientras trabajaban con los ordenadores usando las ayudas de acceso al ordenador y debatiendo con ellos los problemas y buscando soluciones. Las sonrisas de bienvenida de Estrella, Carina, Ana, Juanjo la amistad de Isi, Julián, Ángeles, Eva, el tesón y confianza de Pedro, Rosa, Javier y las largas charlas y consejos de Alfonso han sido toda una lección, no sólo de conocimientos sino también de vida y esperanza. Agradezco también su colaboración a Felipe, Inmaculada, Paz, José Manuel, Paco, Andrés y Felipe y un cariñoso recuerdo para Valeria por su tesón, ánimo y confianza en que la informática puede ayudarle a alcanzar un futuro profesional que espera y para el que quiere prepararse.

Gracias también a todos los voluntarios, amigos, alumnos discapacitados y profesionales que han colaborado haciendo un curso que me ha proporcionado interesantes conocimientos y datos necesarios para completar este trabajo.

Agradezco especialmente a mi familia, amigos y compañeros su paciencia, apoyo y ánimo continuos durante estos años.

ÍNDICE

LISTA DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS.....	5
LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE TABLAS	8
RESUMEN.....	11
1 INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 ... Consideraciones preliminares	15
1.2 ... Planteamiento.....	16
1.3 ... Conclusiones	25
1.4 ... Objetivo de la tesis.....	26
2 ENCUADRE CIENTÍFICO-TÉCNICO.....	31
2.1 ... Introducción	31
2.2 ... Discapacidad y estados de salud	33
2.3 ... Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (C.I.F.).....	34
2.3.1 Terminología de la C.I.F.	34
2.3.2 Partes de la C.I.F.	35
2.4 ... Métricas de evaluación de efectos de las ayudas	43
2.4.1 Terminología	43
2.4.2 Abandono de las ayudas.....	44
2.4.3 Objetivo de las métricas	47
2.4.4 La Psychosocial Impact of Assistive Device Scale (P.I.A.D.S.)	47
2.4.5 Versión Española de la P.I.A.D.S.	50
2.5 ... Factores ambientales en el aprendizaje.....	53
2.6 ... Accesibilidad y usabilidad de productos y tecnologías para la educación	53
2.7 ... Uso de las T.I.C.s en entornos educativos	55
2.8 ... Teorías psicopedagógicas	57
2.8.1 Orientaciones de las teorías psicopedagógicas.....	58

ÍNDICE GENERAL

2.9 ... Taxonomías de Objetivos Educativos.....	60
2.9.1 Revisión de las Taxonomías de Objetivos Educativos.....	61
2.9.2 Principios de las Taxonomías de los Objetivos Educativos.....	63
2.9.3 Taxonomías de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo.....	64
2.9.4 Taxonomía de Objetivos Educativos del Dominio Afectivo	69
2.9.5 Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas.....	71
2.9.6 Taxonomía de Objetivos Educativos del Dominio Psicomotor	73
2.9.7 Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras.....	74
2.9.8 Marco Conceptual de Objetivos Educativos de Hauenstein	76
2.10. Evaluación educativa	85
2.11. Conclusiones	89
3 OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE	95
3.1 ... Introducción	95
3.2 ... Propósito	96
3.3 ... Sistemática	97
3.3.1 Instrumentos	100
3.4 ... Resultados	102
3.4.1 Entornos habituales de aprendizaje.....	102
3.4.2 Alumnos participantes.....	103
3.4.3 Revisión de efectos de las ayudas en los alumnos	108
3.4.4 Revisión de los productos y tecnologías	111
3.4.5 Dificultades en el aprendizaje observadas	115
3.5 ... Análisis de las dificultades de aprendizaje observadas.....	116
3.6 ... Solución propuesta.....	123
3.7 ... Conclusiones	125
3.7.1 Limitaciones	128
4 DISEÑO DEL CURSO	129
4.1 ... Introducción	129
4.2 ... Propósito	129
4.3 ... Requisitos.....	130
4.4 ... Sistemática e instrumentos.....	131

ÍNDICE GENERAL

4.4.1	Diseño.....	131
4.4.2	Desarrollo	134
4.5	... Diseño de los contenidos.....	135
4.5.1	Introducción del curso	137
4.5.2	Capítulo 1: Visión General.....	143
4.5.3	Capítulo 2: Las ayudas asistivas de acceso al ordenador.....	144
4.5.4	Capítulo 3: El Sistema Operativo.....	146
4.5.5	Capítulo 4: Las aplicaciones Informáticas	147
4.5.6	Capítulo 5: Accesibilidad de las T.I.C.S	148
4.5.7	Capítulo 6: Revisión de la accesibilidad del equipo	150
4.5.8	Capítulo 7: Resumen y evaluación del curso	151
4.5.9	Tablas de objetivos educativos de las materias del curso	152
4.6	... Diseño de las evaluaciones del curso.....	157
5	EXPERIMENTACIÓN	159
5.1	... Introducción	159
5.2	... Propósito	159
5.3	... Sistemática	160
5.3.1	Instrumentos	161
5.3.2	Requerimientos de los equipos.....	163
5.4	... Resultados de la experimentación.....	163
5.4.1	Alumnos participantes.....	163
5.4.2	Plataformas utilizadas por los alumnos.....	166
5.4.3	Capítulos realizados	166
5.4.4	Evaluaciones proporcionadas por los alumnos	167
5.5	... Conclusiones	180
5.5.1	Limitaciones	184
6	CONCLUSIONES.....	187
6.1	... Aportaciones del presente trabajo	188
6.2	... Sugerencias para futuros trabajos	192
6.2.1	Formulación de principios taxonómicos	192
6.2.2	Ayudas para el diseño de cursos inclusivos	194

ÍNDICE GENERAL

6.2.3	Estrategias de aprendizaje de informática de alumnos discapacitados	195
6.2.4	Aprendizaje de personas discapacitadas en nuevas plataformas educativas.....	195
7	BIBLIOGRAFÍA.....	197
7.1	... Referencias Bibliográficas	197
7.2	... Bibliografía no referenciada.....	213
8	APÉNDICES.....	223
8.1	... Versión española de la Psychosocial Impact of Assistive Device Scale (P.I.A.D.S.).	225
8.2	... Descripción de Categorías y Subcategorías de las Taxonomías de Objetivos Educativos	231
8.2.1	Taxonomía del Dominio Cognitivo.....	231
8.2.2	Taxonomía del Dominio Afectivo.....	238
8.2.3	Taxonomía del Dominio Psicomotor	243
8.3	... Tablas de Relaciones de las Capacidades Cognitivas con las Psicomotoras y con las Afectivas.....	247
8.3.1	Relaciones entre Capacidades Cognitivas y Afectivas	247
8.3.2	Relaciones entre Capacidades Cognitivas y Psicomotoras	251
8.4	... Formularios y listas de verificación	257
8.5	... Evaluaciones del curso utilizado en la experimentación	279
9	APÉNDICE DOCUMENTAL.....	293
9.1	... Investigaciones y trabajos publicados.....	293
9.2	... Formación	295
9.2.1	Académica.....	295
9.2.2	Profesional.....	295
9.2.3	Congresos	296
9.3	... Experiencia profesional.....	296
9.3.1	Enseñanza.....	296
9.3.2	Empresarial.....	297
9.3.3	Otras experiencias	298
9.3.4	Participación en asociaciones y redes de investigación	298

LISTA DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

I. Términos

Ayudas Asistivas: anglicismo procedente de *Assistive Technologies* con el que designa a los productos que posibilitan que personas discapacitadas puedan realizar actividades de su vida diaria. Otros términos también utilizados son p.e. Ayudas Técnicas, Productos de Apoyo o Tecnologías Asistivas.

Diseño Universal: disciplina cuyo propósito es proporcionar consideraciones, normas y estándares para diseñar productos y entornos utilizables por todas las personas sin necesidad de adaptaciones o diseños adaptados a las diversas condiciones o situaciones de uso.

Diseño Universal para la Instrucción: aplicación de los principios de Diseño Universal a los programas, actividades y materiales educativos para que estos sean manejables y adecuados para que aprendan con ellos los alumnos de un amplio rango de necesidades y habilidades.

Dispositivos de Entrada/Salida alternativos: término genérico con el que se designan productos Hardware y Software alternativos a teclados, ratones y pantallas estándares para interactuar con las aplicaciones, programas o materiales informáticos.

Interacción Persona Ordenador: disciplina que se ocupa del diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos por los diferentes perfiles de usuarios a los que se orientan con objeto de facilitarles que puedan llevar a cabo sus tareas de manera más productiva y satisfactoria.

Interfaz Cerebro Ordenador: es un tipo de sistemas informáticos de gran interés actualmente en el entorno de la discapacidad debido a las posibilidades que aportan a personas con limitaciones graves y se caracterizan porque proporcionan nuevos canales para que el usuario pueda comunicarse e interactuar con el ordenador u otros dispositivos, tal como p.e. “pensando” en los movimientos y acciones que desea realizar.

Usabilidad: según la ISO/IEC 912 es la capacidad que tiene un programa o aplicación informático de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso. Para conseguir esos objetivos se proporcionan normas que

LISTA DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

deberán satisfacer los productos informáticos para que la experiencia de los usuarios sea satisfactoria.

Usabilidad Universal: la Usabilidad no garantiza que las experiencias de todos los usuarios en realizar sus tareas con los sistemas informáticos sean satisfactorias por que Ben Schneidermann propone este término que amplía los requerimientos de la Usabilidad al considerar que la Usabilidad Universal supone que más del 90% de los posibles usuarios se sientan satisfechos.

II. Abreviaturas

A.T.I.A: Assistive Technology Industry Association

B.O.E: Boletín Oficial del Estado

C.E.A.P.A.T: Centro Español de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas

C.I.F.: Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud

C.I.D.D.M: Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías

E.A.O.: Enseñanza Asistida por Ordenador

E.D.D.M: Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Minusvalías

E.D.D.S.: Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y estados de Salud

E.D.A.D: Encuesta sobre Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia

E.LA: Esclerosis Lateral Amiotrófica

HW/SW: Hardware/Software

I.E.E.E.: Institute of Electrical and Electronics Engineers

I.N.E: Instituto Nacional de Estadística

O.M.S.: Organización Mundial de la Salud

P.I.A.D.S.: Psychosocial Impact of Assistive Device Scale

T.I.C.S: Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones

S.O.: Sistema Operativo

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Distintos tipos de ayudas</i>	19
<i>Figura 2: Esquema de la C.I.D.D.M.</i>	33
<i>Figura 3: Esquema del Funcionamiento y Discapacidad de la C.I.F.</i>	42
<i>Figura 4: Marco de evaluación de los fundamentos pedagógicos de las tecnologías</i>	56
<i>Figura 5: Comparación de categorías de las Taxonomías del Dominio Cognitivo revisada y original</i>	67
<i>Figura 6: Componentes del Dominio del Comportamiento de Hauenstein</i>	78
<i>Figura 7: Vector del Desarrollo Psicomotor de Hauenstein</i>	79
<i>Figura 8: Influencias de los Vectores Cognitivo y Afectivo en el Psicomotor</i>	80
<i>Figura 9: Desarrollo de los Vectores Cognitivo, Afectivo y Psicomotor</i>	80
<i>Figura 10: Parte del cuestionario de evaluación del curso</i>	157
<i>Figura 11: Parte de un cuestionario de evaluación del aprendizaje</i>	158
<i>Figura 12: Distribución de alumnos por edades y grupos</i>	165
<i>Figura 13: Distribución de alumnos por sexo</i>	165
<i>Figura 14: Capítulos realizados por los alumnos</i>	167
<i>Figura 15: Resultados de las prácticas de manejo del curso</i>	168
<i>Figura 16: Evaluación del curso de los alumnos de la muestra de referencia</i>	171
<i>Figura 17: Evaluación del curso de los alumnos discapacitados</i>	172
<i>Figura 18: Evaluación del curso de los alumnos profesionales</i>	173
<i>Figura 19: Evaluación del curso conjunta</i>	173
<i>Figura 20: Resultados de las evaluaciones del Capítulo 2: Ayudas Asistivas</i>	175
<i>Figura 21: Resultados del Capítulo 3: Sistema operativo</i>	177
<i>Figura 22: Resultados del Capítulo 4: Aplicaciones informáticas</i>	178

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1: Visión general de la C.I.F.</i>	36
<i>Tabla 2: Actividades y calificadores de la participación de la C.I.F.</i>	38
<i>Tabla 3: Ejemplo de 3 indicadores usados en el cuestionario de la P.I.A.D.S.</i>	50
<i>Tabla 4: Correlación de los términos usados como indicadores en la versión original y en la española de la P.I.A.D.S.</i>	52
<i>Tabla 5: Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo</i>	69
<i>Tabla 6: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas</i>	72
<i>Tabla 7: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras</i>	75
<i>Tabla 8: Categorías y Subcategorías del Marco Conceptual de Hauenstein</i>	77
<i>Tabla 9: Tipos de ayudas de los alumnos de la observación y experiencia de uso</i>	104
<i>Tabla 10: Edad y sexo de los alumnos de la observación</i>	105
<i>Tabla 11: Materias de estudio de los alumnos de la observación</i>	105
<i>Tabla 12: Resultados de la evaluación de efectos de las ayudas con la P.I.A.D.S.</i>	109
<i>Tabla 13: Capacidades cognitivas requeridas para aprender a hacer un ejercicio en la observación</i>	117
<i>Tabla 14: Capacidades psicomotoras requeridas para aprender a hacer un ejercicio en la observación</i>	117
<i>Tabla 15: Capacidades afectivas requeridas para aprender a hacer un ejercicio en la observación.</i>	118
<i>Tabla 16: Capacidades cognitivas aplicadas para realizar el ejercicio en la observación.</i> ..	119
<i>Tabla 17: Capacidades psicomotoras aplicadas para realizar el ejercicio en la observación.</i>	119
<i>Tabla 18: Capacidades afectivas aplicadas para realizar el ejercicio en la observación.</i> ...	120
<i>Tabla 19: Capacidades psicomotoras de alumnos discapacitados requeridas para hacer el ejercicio de la observación.</i>	121
<i>Tabla 20: Capacidades afectivas de alumnos discapacitados requeridas para hacer el ejercicio de la observación.</i>	121
<i>Tabla 21: Objetivos Educativos de la Introducción</i>	138
<i>Tabla 22: Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo. Introducción</i>	140

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 23: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas. Introducción.</i>	<i>141</i>
<i>Tabla 24: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras. Introducción.</i>	<i>142</i>
<i>Tabla 25: Objetivos del Capítulo 1: Visión General</i>	<i>144</i>
<i>Tabla 26: Objetivos del Capítulo 2: Ayudas asistivas de acceso al ordenador</i>	<i>145</i>
<i>Tabla 27: Objetivos del Capítulo 3: Sistema Operativo</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 28: Objetivos del Capítulo 4: Aplicaciones informáticas.....</i>	<i>148</i>
<i>Tabla 29: Objetivos del Capítulo 5: Accesibilidad.....</i>	<i>149</i>
<i>Tabla 30: Objetivos del Capítulo 6: Revisión de la accesibilidad del equipo.....</i>	<i>150</i>
<i>Tabla 31: Objetivos del Capítulo 7: Resumen y evaluación del curso</i>	<i>151</i>
<i>Tabla 32: Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo del curso.....</i>	<i>154</i>
<i>Tabla 33: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas del curso</i>	<i>155</i>
<i>Tabla 34: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras del curso.....</i>	<i>156</i>
<i>Tabla 35: Media y desviación de los resultados del Capítulo 2: Ayudas asistivas</i>	<i>175</i>
<i>Tabla 36: Media y desviación de los resultados del Capítulo 3: Sistema Operativo</i>	<i>177</i>
<i>Tabla 37: Análisis detallado de los resultados del capítulo Ayudas Asistivas</i>	<i>179</i>
<i>Tabla 38: Evaluación del impacto psicosocial de las ayudas asistivas (P.I.A.D.S.®)</i>	<i>227</i>
<i>Tabla 39: Tabla de Objetivos Educativos del dominio cognitivo (parte 1ª de la versión completa).....</i>	<i>236</i>
<i>Tabla 40: Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo (parte 2ª de la versión completa).....</i>	<i>237</i>
<i>Tabla 41: Relaciones entre Capacidades Cognitivas y Afectivas.....</i>	<i>242</i>
<i>Tabla 42: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas (versión completa)</i>	<i>249</i>
<i>Tabla 43: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras (versión completa).....</i>	<i>253</i>

RESUMEN

Esta tesis analiza los efectos de las ayudas de acceso al ordenador en el aprendizaje de informática mediante cursos de tipo E.A.O. de alumnos con discapacidad en miembros superiores que utilizan esos dispositivos para realizarlos, en vez de los teclados y ratones convencionales, con el fin de proponer soluciones para organizar esos cursos de manera que ayuden a evitar o compensar las especiales dificultades que pueden tener para hacerse con ellos de manera eficaz.

El aprendizaje es una tarea que involucra al ser humano al completo y en ello influyen también su entorno cultural y social así como las tecnologías utilizadas para la educación y la organización de los cursos. El aprendizaje de informática es teórico-práctico por lo que en ello incide de manera importante el desarrollo de destrezas psicomotoras, además de cognitivas. El manejo de cursos E.A.O.s requiere también capacidades psicomotoras por lo que las personas que no pueden usar los dispositivos estándares para completarlos, tales como son los teclados y ratones convencionales, pueden verse en situaciones especiales que afecten a su aprendizaje.

Los alumnos con discapacidad en miembros superiores tienen limitaciones motoras que en casos graves les obligan a tener que utilizar ayudas asistivas¹, tales como pulsadores con teclados virtuales, para manejar los cursos, aplicaciones y materiales informáticos. Las ayudas les *habilitan* para poder manejarlos pero el resultado de lo que puedan realizar con ellas depende de condiciones tales como son que estas les aporten la capacitación y seguridad necesarios para realizar las tareas que se le proponen, que los cursos, aplicaciones y materiales informáticos sean *accesibles*, *usables* y que la organización de los cursos les facilite poder llevar a cabo sus estrategias de aprendizaje. Los posibles fallos en alguna de las anteriores condiciones se manifiestan en forma de impedimentos o dificultades para que el alumno pueda completar el curso eficazmente.

¹ La denominación *Tecnologías Asistivas* es un anglicismo procedente del anglosajón *Assistive Technology* que se está imponiendo en muchos países de habla hispana, especialmente iberoamericanos, en el entorno de las tecnologías relacionadas con la discapacidad.

Debido a la diversidad de causas de dificultades adicionales a las propias de la materia de estudio que pueden influir en el aprendizaje de informática en cursos E.A.O. de los alumnos que usan ayudas y a que estas pueden aparecer conjuntamente creándose interferencias y enmascaramientos entre unas con otras se consideró necesario en este trabajo contar con un marco de referencia que ayudara a organizarlo sistemáticamente e identificar los instrumentos necesarios para identificar aquellas que puedan evitarse o compensarse mediante soluciones aplicables en el diseño de los cursos.

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (C.I.F.) [1] de la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) proporciona ese marco de referencia. Según la C.I.F., en la realización de cualquier actividad de la vida diaria de una persona, tal como es el aprendizaje, influyen su estado de salud y factores personales y contextuales, siendo las ayudas facilitadores o asistentes de ello y las tecnologías y métodos de instrucción aspectos que influyen en su aprendizaje.

Durante este trabajo se ha revisado el estado de la cuestión acerca de las discapacidades en miembros superiores, de las ayudas asistivas y de las métricas que evalúan sus efectos en factores personales de sus usuarios, de las propiedades técnicas que deben tener el Hardware (HW) y el Software (SW) que se encuentre instalado en los equipos así como del material y aplicaciones informáticos usados en los cursos, de las teorías acerca de la instrucción/aprendizaje y de los instrumentos para analizar la calidad pedagógica de los cursos y la complejidad de las tareas propuestas en los mismos para todos los alumnos desarrollándose nuevos instrumentos en diversas áreas que eran necesarios para completar este trabajo.

Para evaluar los efectos de las ayudas en factores personales de los alumnos se ha realizado la Versión Española de la “Psychosocial Impact of Assistive Device Scale (P.I.A.D.S.)” desarrollada en 1996 en Inglés por los Doctores HI Day y Jeffrey Jutai [2] de la Universidad Western Ontario (Canadá). Esta nueva Versión Española de la P.I.A.D.S. se ha aplicado para comprobar si los alumnos consideraban que las aportaciones de sus ayudas les permitían hacer el curso, lo que ha supuesto una aplicación novedosa de la misma presentada en un congreso internacional realizado por la *Asociación Iberoamericana de Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad* [3]. Esta nueva versión de la P.I.A.D.S. ha sido adoptada para completar dos Tesis Doctorales, una en Puerto Rico y otra en España y presentada

conjuntamente con los autores de la versión original y de las versiones en otros idiomas en un congreso internacional que realiza anualmente la *Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America (RESNA)* [4].

Para revisar los equipos de los alumnos, cursos y materiales educativos se han desarrollado diversos formularios y listas de verificación de las características técnicas exigibles al HW y al SW y a las aplicaciones y materiales informáticos, considerando las normas y principios de los fabricantes, de asociaciones de personas discapacitadas y de usuarios de ayudas así como las mejores prácticas de instituciones y organizaciones educativas.

Para analizar la organización de las tareas de los cursos y evaluar su complejidad se han revisado las teorías psicopedagógicas así como los instrumentos prácticos para aplicar sus principios y se han desarrollado dos nuevas tablas que completan la Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo realizada por Lorin Anderson y otros [5] y relacionan las capacidades de los dominios cognitivo y psicomotor y las de los dominios cognitivo y afectivo. Esas tablas han sido de utilidad para analizar las tareas educativas en las que los alumnos discapacitados evidenciaban mayores dificultades, lo que ha sido presentado en un congreso internacional realizado por la *Asociación Iberoamericana de Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad* [6].

Otra aportación de este trabajo es la descripción de las estrategias psicomotoras desarrolladas por alumnos que usaban ayudas para realizar tareas habituales en cursos de informática, las situaciones en las que se han observado dificultades adicionales a las específicas de la materia de estudio y una propuesta de solución para organizar los cursos de manera que ayuden a que estos alumnos puedan elaborar sus especiales estrategias psicomotoras independientemente del aprendizaje de la materia.

Las tablas de relaciones entre capacidades de distintos dominios se han utilizado para analizar la dificultad de las tareas en las que los alumnos manifestaban tener mayores problemas, para identificar una propuesta de solución para organizar esas tareas de manera que les ayude a desarrollar sus particulares destrezas psicomotoras así como para diseñar un curso E.A.O. “*El acceso al ordenador de personas con discapacidad en miembros superiores*” que incluye materias informáticas y considera la diversidad de alumnos a los que se ha orientado que ha sido alumnos con y sin discapacidad motora. El curso, la sistemática de

diseño aplicada y la documentación resultante así como los resultados de su realización por una muestra de alumnos que han usado diversos dispositivos de entrada y tenían distintas edades, estados de salud, conocimientos previos e intereses en la materia son otra aportación de este trabajo.

Por último, durante la profunda revisión de las taxonomías de los objetivos educativos que se ha realizada se observaron algunos indicios en varias de ellas que llevaron a considerar la posibilidad de utilizar un lenguaje matemático para completar la narrativa, tablas y gráficos usados para describir algunos de los principios expuestos. Aunque se realizó ese ejercicio usando el álgebra relacional, se descartó ese enfoque para este trabajo debido a que requería estudios cuantitativos previos a su aplicación al caso de alumnos discapacitados que estaban fuera del alcance posible para este trabajo. Pese a ello, se ha optado por incluir un ejemplo de ese enfoque considerando que pudiera ser de interés para futuros trabajos.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Consideraciones preliminares

En el desarrollo de la sociedad actual se están produciendo numerosos y profundos cambios sociales, culturales y económicos. Las nuevas tecnologías informáticas y de comunicaciones (T.I.C.S) tienen un importante papel en ello debido a que proporcionan nuevas posibilidades para comunicarse, trabajar, estudiar o disfrutar del tiempo libre que están cambiando las costumbres, expectativas y en definitiva la vida de muchas personas. El desarrollo y la difusión de las T.I.C.S permite acceder a estas a un número cada vez mayor de personas y esa tendencia seguirá creciendo en el futuro por lo que la posibilidad de que todas puedan utilizarlas es considerada como un derecho. También lo es el acceso a la educación en sus diversas modalidades, incluyendo las de Educación a Distancia o el eLearning ya que suponen excelentes oportunidades para muchas personas.

Para las personas discapacitadas los ordenadores, los recursos que proporcionan para poder adaptarse a su situación y lo que les posibilitan poder hacer suponen oportunidades únicas para llevar a cabo muchas actividades de su vida diaria de manera independiente. La cantidad de personas con discapacidad que utilizan ordenadores en los últimos años ha ido creciendo como consecuencia de su abaratamiento, de mejores políticas sociales y también de una mayor y mejor utilización de los mismos en áreas de rehabilitación. Sin embargo, a lo largo de la última década se ha producido un fenómeno nuevo y alarmante consistente en el aumento de la cantidad y variedad de barreras digitales como consecuencia de ciertos usos inadecuados de recursos tecnológicos. Ello ha motivado las quejas de muchos usuarios discapacitados, especialmente en EE.UU., que no habían tenido ese tipo de problemas hasta entonces y de las asociaciones que les representan como consecuencia de lo cual se vienen realizando multitud de iniciativas para corregirlas y evitar generarlas.

Algunas de esas iniciativas consisten en la realización de numerosos trabajos y proyectos desde diferentes áreas de conocimientos, incluyendo los de ingeniería e

informática, y sectores, entre los que destacan las universidades, para facilitar a las personas discapacitadas recursos HW y SW que les permitan acceder a los ordenadores y realizar con ellos diversas tareas siendo algunas de ellas educativas. En la mayoría de los casos se trata de diversos componentes desarrollados con tecnologías punteras cuyo propósito es el de ayudar a las personas discapacitadas a manejar los ordenadores o adaptar a sus necesidades el funcionamiento de aplicaciones y sistemas informáticos de propósito general, es decir ayudas asistivas o adaptativas. También se han realizado algunos trabajos con una orientación diferente con el fin de identificar cómo se deben desarrollar los productos telemáticos de propósito general para que las personas discapacitadas puedan trabajar con ellos adecuadamente, tal como es el estudio realizado por Jakob Nielsen [7] acerca de cómo manejan la Web. Según sus palabras *“cuando esas personas usan portales o aplicaciones lo hacen para completar sus tareas y objetivos...y .la meta debe ser desarrollar materiales que soporten sus tareas, una vez conseguida la accesibilidad técnica”*. Esa orientación es inclusiva y supone tener que considerar durante el diseño de los productos los requerimientos de las personas discapacitadas, también.

Lo anteriormente descrito es de ámbito general y por tanto aplicable al material y a las nuevas plataformas de propósito educativo que además pueden tener otros tipos de barreras, las de aprendizaje, muchas de las cuales pueden deberse a una utilización de los recursos tecnológicos al margen o incidiendo en la calidad pedagógica de los cursos. Los alumnos que tienen que utilizar ayudas asistivas para realizar los cursos pueden encontrar barreras de aprendizaje adicionales, tal como indican EA Draffan y Peter Rainger [8], debido a que ello les supone tener que desarrollar unas estrategias psicomotoras diferentes a las requeridas en caso de usar teclados y ratones convencionales. Draffan y Rainger [8] no describen esas estrategias pero indican que pueden comprometer los resultados de esos alumnos en los cursos.

1.2 Planteamiento

Este apartado revisa someramente la situación actual en diversas áreas que influyen en el aprendizaje de los alumnos con discapacidad así como algunas reflexiones y consideraciones aplicables a los que tienen limitaciones en miembros superiores.

I. Discapacidad motora.

La discapacidad motora es la de mayor prevalencia y suele acompañar a otros tipos de discapacidades (codiscapacidad) algunas de las cuales, pero no todas, suponen *dificultades de aprendizaje*. Algunas causas de discapacidades de miembros superiores, tales como la Esclerosis Lateral Amiotrófica o algunos accidentes, afectan raramente a las capacidades cognitivas. Otras, como es el caso de la parálisis cerebral, sí afectan a esas capacidades pero no siempre de manera que imposibilite que esas personas puedan completar determinados programas o cursos, tal como reflejan las diversas iniciativas de formación ocupacional para personas con discapacidades físicas en las que la formación en algunas áreas informáticas es la opción preferente y en ocasiones la única posible para los afectados en miembros superiores.

Este trabajo se orienta al análisis de las *dificultades durante el aprendizaje* de personas con discapacidad de miembros superiores atribuibles a que la organización de los cursos de informática que realicen con sus ayudas no consideren las situaciones que pueden presentárseles debidas a tener que realizarlos con ayudas en lugar de con teclados y ratones convencionales. Por tanto se trata de *dificultades durante el aprendizaje* y no de las que pudieran atribuirse a *dificultades de aprendizaje*, atribuibles a su estado de salud o discapacidad, cuyo análisis no es objeto del presente trabajo.

Las últimas encuestas sobre la discapacidad realizadas en España por el Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.) son la Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y estados de Salud (E.D.D.S.) realizada en 1999 y la Encuesta sobre Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia (E.D.A.D.) realizada en 2008 de la que publicó el 4 de Noviembre del 2008 una Nota de Prensa [9], en Octubre del 2009 un Boletín Informativo del INE dedicado a la Discapacidad en España acorde a la Encuesta sobre Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia de 2008 y en Diciembre del 2009 la última actualización de los datos estadísticos proporcionados por esa encuesta. La Nota de Prensa del INE sobre la E.D.A.D. [9] proporcionaba un avance de los resultados generales según los cuales la discapacidad afecta a los menores de 65 años de manera similar a cómo reflejaba la encuesta E.D.D.S. ya que aunque ha habido algunas importantes mejoras en la integración y servicios para estas personas se nota la

INTRODUCCIÓN

influencia en los resultados del envejecimiento de la población. Puesto que el objetivo en este trabajo es tener un orden de magnitud sobre las personas con discapacidad motora y determinados aspectos que les afectan se utilizaron las tablas proporcionadas por la encuesta E.D.D.S. así como algunos estudios realizados sobre esta ya que la orientación de esta era más adecuada a la visión pretendida en este trabajo y estaban en curso algunos estudios que proporcionarían mayores detalles sobre la E.D.A.D.

Según la E.D.D.S. [10], [11] en 1999 aproximadamente un 30% de las personas con discapacidad tenían limitaciones para utilizar brazos y manos, que para el 80 % se relacionaban con poder trasladar objetos, para el 62 % con poder utilizar utensilios y para el 53% con poder manipular objetos pequeños². El nivel de inclusión educativa de estas personas era menor que el de personas con discapacidades visuales (el 2,1% y 2,8% respectivamente) así como su integración laboral que suponía un 22 %, muy por debajo del 39 % que conseguían las personas con deficiencias visuales y del 45% de las personas con deficiencias auditivas³. Según el estudio de Carlos Pereda, Miguel Ángel Prada y Walter Artis [12] sobre los resultados de la E.D.D.S., la mayoría de las personas participantes en la encuesta declaraban ser estudiantes aunque la mayoría compaginaba esa actividad con otras, tales como tareas domésticas o colaboraciones con ONG y asociaciones, siendo una tarea con dedicación exclusiva para el 5% solamente.

Según un estudio realizado por la Fundación AUNA en 2003 [13] sobre la relación de las personas discapacitadas con las T.I.C.S en España, las personas con discapacidad física manifestaban una actitud francamente positiva respecto a la utilización de ordenadores pero manifestaban tener:

- Problemas con el teclado, los ratones, las pantallas, los programas de dictado de voz y los elementos periféricos del ordenador.
- Dificultad de acceso a las ayudas de acceso a las nuevas tecnologías (teclados adaptados, punteros etc.) principalmente por falta de ayudas económicas y de formación.

² Esas limitaciones pueden darse simultáneamente en una misma persona.

³ Porcentajes referidos al total de su grupo de discapacidad.

INTRODUCCIÓN

- Escasez de formación en informática adecuada para la discapacidad física así como del software en general.

II. Ayudas asistivas de acceso al ordenador.

Las personas con limitaciones de movimientos en manos y brazos tienen problemas, más o menos graves, para utilizar el teclado, el ratón o ambos. En ocasiones mantienen unas capacidades de movimientos controlados que son suficientes para que puedan usar el teclado y ratón haciéndoles algunas adaptaciones sencillas que no afectan a la configuración normal del equipo (tal como añadir al teclado una carcasa de metacrilato que mejora su precisión para pulsar las teclas). Pero en otros casos es necesario sustituirlos por una o varias ayudas asistivas, que son productos Hardware y Software que los emulan y pueden manejarse con otras capacidades tal como es p.e. “pensar” en los movimientos del puntero⁴. Entre ambos extremos se encuentran personas cuyas limitaciones les permiten optar entre ambos tipos de soluciones, no debiendo asumirse en esos casos que los dispositivos estándares vayan a ser siempre mejores para ello.

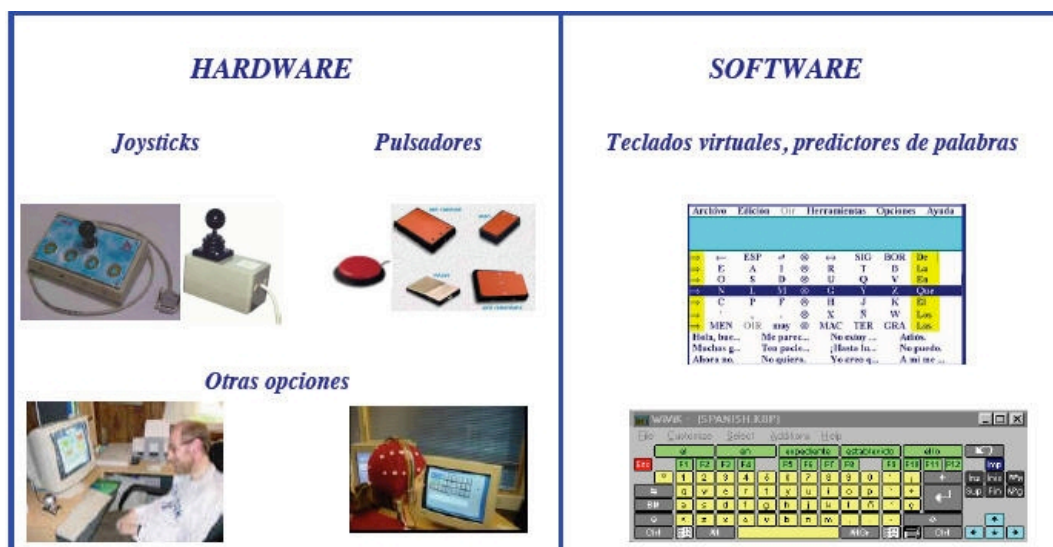


Figura 1: Distintos tipos de ayudas

⁴ El 25 de Noviembre del 2008, la Unión Europea ha aprobado la financiación el proyecto TOBI cuyo objetivo es desarrollar nuevas ayudas basadas en tecnologías no invasivas del tipo Interacción Cerebro-Ordenador (Brain Computer Interface). Este proyecto se prolongará hasta Diciembre del 2012.

INTRODUCCIÓN

La selección de las ayudas es una tarea delicada ya que en ella hay que considerar además de aspectos propios de la misma, tales como su funcionalidad, modo de utilización, precio o distribución y mantenimiento, otros relativos a sus usuarios, tales como sus capacidades y preferencias, las tareas que pretende hacer con ellas así como determinadas características técnicas del equipo y de las aplicaciones informáticas que se vayan a utilizar. Así p.e. los joysticks con pulsadores incorporados son relativamente fáciles de usar, económicos (el Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (C.E.A.P.A.T.) proporciona dispositivos de este tipo adaptados a las necesidades de los usuarios) y tienen pocos condicionantes de uso pero requieren que el usuario mantenga ciertas capacidades de movimientos controlados en brazos y manos. En caso de que no sea así se pueden utilizar emuladores del puntero y ratón que se manejan con movimientos del iris (para mover el ratón) y parpadeo (para “hacer clic”) lo que exige un mayor entrenamiento del usuario y del programa utilizado para que este “aprenda” a diferenciar el parpadeo voluntario del involuntario, requiere que el usuario mantenga la cabeza en una posición determinada (lo que puede resultarle difícil y generar cansancio) y no puede utilizarse con algunas aplicaciones informáticas. Para introducir los datos necesarios en algunas tareas también existen diversas opciones tales como utilizar algún teclado estándar disponible en el mercado informático habitual⁵, teclados virtuales en pantalla⁶ o los programas de reconocimiento de voz. Los teclados virtuales en pantalla pueden utilizarse básicamente de dos formas distintas en función de las capacidades del usuario. Si este puede usar un joystick con pulsadores tendrá que posicionar el puntero sobre la letra del teclado virtual que quiera introducir y pulsar sobre ella después. Si no tiene una capacidad de movimientos suficiente para poderlo hacer puede utilizar la opción de barrido del teclado virtual que activará la aparición de una línea que recorre sus filas y columnas de manera progresiva y continua de manera que cuando se sitúe en la letra que se quiere introducir bastará con que el usuario haga “clic” con cualquier tipo de pulsador, p.e. por soplo. Esta opción requiere mayor esfuerzo de concentración y más tiempo que la anterior

⁵ Existe una cada vez más amplia oferta de teclados de formas ergonómicas y con nuevos materiales, tal como son los de silicona resistentes a los líquidos. También pueden hacerse algunas adaptaciones de teclados normales como p.e. añadirle una carcasa de metalicrato con el fin de mejorar la precisión al pulsar las teclas.

⁶ El C.E.A.P.A.T proporciona de manera gratuita programa que aporta un teclado virtual y un predictor de palabras (el PREDWIN) cuyo uso está muy extendido en España.

ya que el usuario debe estar atento a los barridos y la velocidad de este (aunque es regulable) condiciona la de la introducción de los datos. Los programas de reconocimiento de voz son otra opción para introducir muchos datos ya que su objetivo inicial era permitir crear cartas u otros tipos de documentos habituales en entornos de trabajo aunque pueden constituirse en excelentes ayudas asistivas para usuarios que puedan vocalizar claramente y quieran hacer determinadas tareas, tales como comunicarse o navegar por Internet.

Un fenómeno al que se le está dedicando una creciente atención es que aunque el objetivo final de las ayudas técnicas es contribuir a una mejor calidad de vida de sus usuarios, aproximadamente un 30 % de estas se abandonan y no son sustituidas por otras, según Phillips y Zhao [14] y Marti Reimer-Ress [15]. Las investigaciones en este área tratan de identificar las causas de esos abandonos y si es posible encontrar indicadores que ayuden a predecirlo, tanto por razones económicas como porque el abandono de una ayuda dificulta que los usuarios acepten otras. En el uso o abandono de las ayudas influyen que se ajusten a las capacidades y destrezas del usuario, su personalidad y preferencias, el contexto cultural y social en el que vive y sobre todo que considere que los beneficios que obtiene por usarlas le compensen los esfuerzos que ello le supone, según los resultados del proyecto EATS [16] y las investigaciones de Laura Cushman y Marcia Scherer [17] y de Shaw Saladin [18]. Esos estudios también coinciden en resaltar la importancia de involucrar activamente a los usuarios en la selección de sus ayudas ya que ello reduce el riesgo de abandono.

En este trabajo no se ha intervenido en la selección de las ayudas de los alumnos participantes ya que ello compete a los profesionales que les atienden sin embargo se ha considerado necesario considerar sus efectos en la capacitación, confianza y seguridad del alumno para hacer sus tareas de aprendizaje.

III. Instrucción y aprendizaje

En lo que respecta al aprendizaje es conocido que las emociones, sentimientos, afectos, creencias, intereses y entornos cultural y social de los alumnos influyen en su realización tal como indican muchas de las teorías psicopedagógicas, según las revisiones de las mismas realizadas por William Sahakian [19] y por Juan Ignacio Pozo [20], la del

aprendizaje social de Albert Bandura [21] o la de la influencia del entorno sociocultural en el desarrollo cognitivo de Lev Vygotsky⁷ [22], por citar sólo algunas. En esa línea cabe destacar el trabajo que están realizando Rosalind Picard [23], [24], [25], Barry Kort y Rob Reilly [26], [27] así como el equipo de investigación del Affective Computing Group del Instituto Tecnológico de Massachussets⁸ [28], [29].

IV. Ayudas asistivas de acceso al ordenador

Según la Assistive Technology Industry Association (A.T.I.A) [30], frecuentemente se producen fallos en la instalación de las ayudas que pueden evitarse siguiendo las recomendaciones de los fabricantes y las que esa asociación propone. Una de ellas es su recomendación de comprobar que estén instalados todos los drivers estándares que se distribuyen normalmente con el Sistema Operativo (S.O.) ya que aunque algunas ayudas tienen los suyos específicos estos pueden invocar a los estándares y advierte que las instalaciones parciales o incompletas del S.O. pueden ser la causa de algunos problemas en el funcionamiento de las ayudas. Un problema actualmente es que los ordenadores se venden con el S.O. ya instalado y en ocasiones no se entrega una copia del mismo siendo habitual que los distribuidores no conozcan esos detalles. Otro aspecto importante es ajustar la configuración del S.O. conforme a las instrucciones de accesibilidad de los fabricantes (muchas de las cuales se proporcionan solamente en Inglés) ya que algunas de las opciones establecidas por defecto (como p.e. la de desactivar las modificaciones de la configuración si no se han usado durante 5 minutos) pueden ocasionar problemas. La A.T.I.A advierte también que debe revisarse si hay instalados en el equipo donde se vayan a utilizar las ayudas otros programas que hagan uso exclusivo de determinados recursos, como p.e. la tarjeta de sonido, ya que ello puede interferir en el funcionamiento de algunas ayudas. Otro aspecto a considerar es que existe cierto decalaje en la disponibilidad de las versiones del S.O., las de algunas aplicaciones informáticas y las de las versiones de ayudas

⁷ Pese a que Lev Vygotsky murió en 1934 y su obra, originalmente en ruso, fue desconocida durante mucho tiempo fuera de su país, el paso del tiempo no ha disminuido su vigencia y la ha situado en primer plano.

⁸ El equipo de investigación del área denominada Affective Computing del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) combina conocimientos de ingeniería e informática con los propios de otras áreas tales como p.e. la psicología, pedagogía, sociología y neurociencias con el propósito de ampliar los límites de lo que puede conseguirse para mejorar la experimentación de la persona con la tecnología. En <http://affect.media.mit.edu/index.php>, Agosto del 2008, se encuentran algunas de sus publicaciones.

en modo de SW y no puede asumirse que las ayudas vayan a funcionar mejor con las últimas versiones del S.O o de los programas instalados en el equipo.

V. Cursos y materiales educativos

Un aspecto esencial en cursos E.A.O.s de informática es comprobar que el material, programas o aplicaciones que vayan a utilizarse no contengan “barreras digitales”. Existen numerosas organizaciones, tales como la Web Accessibility Initiative (WAI) [31] o AENOR [32] que elaboran las normas que deben aplicarse para asegurar la accesibilidad de la Web y de productos SW así como una gran cantidad de profesionales que colaboran en su difusión, tales como Carlos Egea y otros [33] o Victoria Quinteiro [34]. Pero hay otros tipos de barreras que están menos difundidas, son menos conocidas y más difíciles de detectar porque no provocan errores o fallos tan evidentes como son las de accesibilidad. Según Adriane Randolph y Geoffrey Hubona [35], expertos en Sistemas de Información y diseño de interfases, las ayudas condicionan la manera de manejar las interfases lo que influye en la aceptación y utilización de las aplicaciones y soluciones tecnológicas por esos usuarios, lo que en algunos países en los que sus derechos están protegidos por ley puede suponer importantes pérdidas económicas. También sugieren que es necesaria una colaboración más estrecha entre los profesionales de la Ingeniería de Sistemas y los de las ayudas asistivas. Jakob Nielsen [7], [36], experto en Accesibilidad de la Web y en Usabilidad⁹, considera que la accesibilidad no basta para que puedan usarla personas con discapacidad siendo necesario poner ahora el foco en su Usabilidad. Sus investigaciones sobre cómo diferentes usuarios discapacitados y no discapacitados hacían determinadas tareas en la Web le llevan a la conclusión de que la usabilidad para esos usuarios se reducía hasta situarse en un 30% de lo normal (considerando como tal la que tenían las aplicaciones para los usuarios no discapacitados). Por ello, Ben Schneidermann [37] amplía el concepto propuesto por la Usabilidad mediante el de *Usabilidad Universal* cuyo objetivo es que los productos sean usables por diversos tipos de usuarios, que utilicen una amplia gama de dispositivos de acceso y diferentes conocimientos, lo que supone no

⁹ Existen diversas definiciones para éste término. El propuesto por la ISO/IEC 912 es la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso “. Lo que dá lugar a una serie de normas que debe satisfacer.

limitar el diseño a casos determinados sino considerar los que sean posibles dentro de unos márgenes que describe del que forman parte las personas discapacitadas y sus ayudas asistivas.

VI. Aspectos pedagógicos de cursos en plataformas tecnológicas

Según Michael Feldstein [38], para Donald Norman, impulsor del *Diseño para todos*, cuando se trata del eLearning¹⁰ la Usabilidad no es la cuestión sino que los alumnos puedan aprender con ellos¹¹. Esta orientación ha ido adquiriendo una mayor presencia en los foros profesionales sobre el aprendizaje mediante la Educación a Distancia o Educación Abierta en los que se observa un cambio de orientación desde la aplicada durante algún tiempo consistente en explotar las posibilidades de las tecnologías a la de considerar su contribución a una mayor calidad pedagógica de los cursos. Para Christian Dalsgaard [39] el diseño de cursos soportados mediante tecnologías debe basarse en principios y teorías de aprendizaje y hay que considerar que las tecnologías no son pedagógicamente neutras. Según Victoria Quinteiro y Miguel Yarza [40] es esencial considerar las posibilidades de las tecnologías como instrumentos para reforzar los principios de aprendizaje y apoyar la diversidad de alumnos.

En la instrucción de materias de ciencias, como la informática, se ha prestado muy poca atención tradicionalmente a sus implicaciones para el dominio psicomotor pese a que muchas de ellas suponen desarrollar conocimientos teórico-prácticos. En entornos educativos de nuevas tecnologías hay que añadir a ello que aprender supone tener que manejar las aplicaciones y materiales de una manera que ayude a completar los procesos de aprendizaje. En muchos casos se presupone que los usuarios son personas expertas en las nuevas tecnologías con capacidades suficientes para manejar bien los cursos, aplicaciones y materiales. Sin embargo, se ha podido constatar que algunos alumnos universitarios no discapacitados no tenían los conocimientos que se les suponía para poder realizar algunas prácticas y decían sentirse “incapaces” de completar algunas tareas con sus ordenadores. También esa orientación está cambiando ya que cada vez son más las investigaciones y

¹⁰ El eLearning se utiliza en ocasiones para designar diferentes tipos de formación en plataformas telemáticas.

¹¹ El término que utiliza Norman es “learnability”.

trabajos recientes que resaltan la importancia de considerar el dominio psicomotor en el diseño de nuevos entornos educativos, tal como el de Ramesh Sharda y otros [41] y el de Linda Leung [42] que considera que cuando se manejan nuevos sistemas informáticos se están aplicando dos roles simultáneamente: el de usuario y el de alumno. Sin embargo, hay pocos trabajos orientados a alumnos discapacitados que usen ayudas, tal como es el realizado por E.A. Draffan y Peter Rainger [8] que les lleva a afirmar que *"los materiales educativos no soportaban los requerimientos de las personas que usaban ayudas asistivas...que desarrollaban complejas estrategias para hacerse con el curso"*.

1.3 Conclusiones

Las personas con discapacidad motora de miembros superiores constituyen un grupo muy numeroso, con dificultades para mover, trasladar o utilizar objetos. Pese a ello, tienen una actitud positiva hacia la utilización de los ordenadores pero necesitan apoyos económicos, formación y que el software contemple sus requerimientos. La formación es una tarea importante para su desarrollo personal y su posible integración laboral.

En el aprendizaje de informática, mediante cursos E.A.O., influyen factores personales, tales como motivación, interés en la materia o conocimientos previos y factores ambientales, tales como la usabilidad, calidad pedagógica de los cursos y materiales educativos y el entorno cultural y social.

En el aprendizaje de informática, mediante cursos E.A.O., de los alumnos con discapacidad de miembros superiores que usan ayudas asistivas influyen además de los anteriores aspectos influyen también los efectos que las ayudas puedan tener en factores personales, tal como su seguridad en poder completar las tareas que se le solicitan, y otros factores contextuales tales como son la usabilidad universal de los cursos y materiales educativos, que las instalaciones y adaptaciones de las aplicaciones y de las ayudas cumplan requerimientos adicionales a los que son habituales, como es la accesibilidad, y que la organización de los cursos les faciliten poder desarrollar las estrategias psicomotoras que requieran sin que ello afecte a su aprendizaje de la materia.

Por circunstancias personales, este doctorando ha tenido oportunidades de observar, de manera informal, cómo manejaban ordenadores con diversas ayudas asistivas algunas personas cercanas afectadas por Esclerosis Lateral Amiotrófica, pudiendo constatar que en algunas situaciones evidenciaban tener mayores dificultades de las habituales para hacer lo que pretendían sin que ello pudiera atribuirse a falta de capacidad intelectual o a fallos de accesibilidad o en las interfases del material que manejaban lo que motivó reflexionar sobre las posibles causas de ello. La conclusión fue que no eran evidentes esas causas o no se disponía de información para identificarlas.

Para encontrar respuestas a esos problemas era necesario aplicar un enfoque multidisciplinar que considerase los diferentes aspectos que pueden influir en ello, enfoque que proponen algunas disciplinas, tal como es el Human-Centered Computing¹² que considera que ello es imprescindible para evitar problemas en la integración de los diversos componentes HW y SW de un sistema que acarreen errores o fallos humanos. En este caso los cursos de informática E.A.O no tienen porque ser “sistemas informáticos complejos” pero el problema de estudio requiere un marco que permita considerar conjuntamente componentes y factores y organizar los posibles problemas y soluciones.

1.4 Objetivo de la tesis

El objetivo de este trabajo es identificar y describir el impacto en el aprendizaje de alumnos con discapacidades en miembros superiores que usan ayudas asistivas para realizar cursos de informática de Enseñanza Asistida por Ordenador (E.A.O.) y proponer una manera de organizarlos que les facilite desarrollar las estrategias psicomotoras requeridas en ellos de manera que puedan maximizar su aprendizaje.

¹² Según Alejandro Jaimes, Nicu Sebe y Daniel Gatica-Perez [43] el objetivo del Human-Centered Computing es desarrollar metodologías de trabajo que proporcionen puentes para salvar las lagunas existentes entre diversas disciplinas que pueden estar involucradas en el diseño de soluciones basadas en las TICS, de manera que se consideren también los aspectos personales y contextuales en los que se vayan a usar. Instituciones tales como la NASA, el Institute of Electrical and Electronics Engineers (I.E.E.E) y el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), por citar sólo algunas, están desarrollando esta orientación

INTRODUCCIÓN

El marco de referencia adoptado para ello es el propuesto la Clasificación Internacional del Funcionamiento, Estados de Salud y Discapacidad (C.I.F.) [1] de la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) ya que integra de forma coherente los diversos factores que influyen en la realización de actividades de la vida diaria. Según la C.I.F. en el desempeño de *Aprender y aplicar el conocimiento* por cualquier persona en un estado de salud o discapacidad determinados influyen factores personales (tales como la personalidad, sentimientos, emociones, conocimientos previos o vivencias) y factores ambientales (tales como los productos y tecnologías para la educación, los métodos de instrucción, los contextos cultural y social y los apoyos y servicios que reciba) entre los que se establecen interrelaciones que son dinámicas de manera que cualquier intervención en alguno de ellos afecta a los demás de manera no siempre conocida.

Para descartar que posibles efectos negativos de las ayudas en el estado psicosocial de los alumnos pudieran influir en su aprendizaje era necesario contar con algún instrumento fiable que informara sobre ello. Para identificarlo se han analizado las métricas que evalúan las aportaciones de las ayudas asistivas desde diversas perspectivas. No se encontraron métricas en español que informaran sobre ese tipo de efectos por lo que se revisaron las aplicadas en otros países. El resultado de esa revisión ha sido que la más adecuada para este trabajo era la denominada *Psychosocial Impact of Assistive Device Scale* (P.I.A.D.S.) que sitúa el foco en el usuario y en su percepción sobre la medida en que las ayudas contribuyen a aumentar o disminuir su capacidad, adaptabilidad y seguridad para hacer sus tareas. En este trabajo se ha realizado la nueva versión en español de la P.I.A.D.S, que ha sido adoptada como tal por los autores de ese instrumento .

Para evitar que las causas de las dificultades de los alumnos fueran debidas a problemas de instalación, compatibilidad o configuración de las ayudas, del S.O. o de las aplicaciones se han desarrollado listas de verificación de la compatibilidad de las ayudas y de la configuración del sistema operativo y de las aplicaciones utilizadas basadas en las normas que proporcionan los fabricantes de ayudas, del software instalado en los equipos y las que proporciona la A.T.I.A. Para evitar los problemas atribuibles a fallos de accesibilidad y usabilidad de los materiales educativos y de los cursos se han desarrollado listas de verificación de la accesibilidad y usabilidad del SW, cursos y material educativo basadas en las normas proporcionadas por las diversas instituciones y disciplinas que se

INTRODUCCIÓN

ocupan de estas áreas y las mejores prácticas aplicadas en entornos educativos consideradas de utilidad en el contexto de este trabajo.

Para revisar que la organización de los cursos es consistente con los principios de calidad pedagógica y describir las estrategias psicomotoras de los alumnos discapacitados y proponer alternativas de diseño para los cursos de informática acordes a ello se han analizado las teorías psicopedagógicas así como los instrumentos para organizar cursos conforme a estas que consideren las capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas. Las taxonomías de los objetivos educativos proporcionan ese tipo de instrumentos aunque en la mayoría de los casos se centran en el desarrollo de una sola dimensión de las capacidades. Sólo se ha encontrado una taxonomía que considerara las dimensiones cognitiva, afectiva y psicomotora simultáneamente, que es la propuesta en el Marco Conceptual de Hauenstein [44], por lo que se revisó profundamente analizando la conveniencia de aplicarla en este trabajo. Finalmente no se consideró como la más adecuada para este caso por lo que se han desarrollado diversos instrumentos que facilitaran analizar la complejidad de las tareas del curso considerando las capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas que implican simultáneamente.

Para comprender como aprenden informática los alumnos que usan ayudas asistivas se ha observado cómo aprendían diversas materias informáticas en sus entornos habituales de aprendizaje una muestra de alumnos con discapacidad de miembros superiores que utilizaban diferentes ayudas asistivas para realizarlos. Para recopilar los datos sobre los alumnos, sus cursos y sus experiencias de aprendizaje se han desarrollado diversos formularios. Ninguno de los alumnos participantes tenían diagnosticadas dificultades de aprendizaje y la selección de los mismos ha sido realizada por los profesionales que les atendían considerando que sus capacidades intelectuales y conocimientos previos fueran adecuados.

Del análisis de los datos y las observaciones de las diversas situaciones experimentadas por los alumnos durante los cursos resultaron diversos tipos de dificultades que una vez catalogadas y subsanadas permitieron observar las *dificultades durante el aprendizaje* atribuibles a que la organización de los cursos no facilitaba que desarrollaran sus estrategias psicomotoras al margen de su aprendizaje de la materia, así como la propuesta de soluciones para considerar durante el diseño de esos cursos.

INTRODUCCIÓN

Esas propuestas de soluciones y los instrumentos desarrollados durante el trabajo se han utilizado para diseñar un curso E.A.O. titulado *El acceso al ordenador de personas con discapacidad de miembros superiores* en el que se describen los diferentes aspectos que afectan al manejo de ordenadores por personas con discapacidad de miembros superiores que usan ayudas asistivas y se ha orientado a alumnos con diversos conocimientos previos, intereses en la materia y estilos de aprendizaje. El curso ha sido realizado por una muestra de alumnos discapacitados y no discapacitados y sus resultados informan sobre la utilidad de los instrumentos desarrollados en este trabajo y los logros de los alumnos que lo han realizado

2 ENCUADRE CIENTÍFICO-TÉCNICO

2.1 Introducción

La O.M.S. ha venido plasmando en diferentes clasificaciones del estado de salud y discapacidad la profunda evolución que desde mediados del siglo XX se ha producido en su manera de concebirla. La Clasificación Internacional del Funcionamiento, Estados de Salud y Discapacidad (C.I.F.) [1], publicada en 2001, resulta de una profunda revisión de la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (C.I.D.D.M.) [45], de 1980 que traspasando las barreras de la enfermedad clasificaba también sus consecuencias para el individuo. La C.I.F. describe los estados de salud y también los “*estados relacionados con la salud*” y el bienestar, tal como la educación, y propone un marco de referencia que describe los factores personales y contextuales que influyen en estos. Este capítulo describe brevemente el marco de referencia para los estados de salud y discapacidad propuestos por la C.I.F. y los factores personales y contextuales que influyen en *Aprender y aplicar los conocimientos*.

Las ayudas asistivas habilitan a sus usuarios para realizar actividades de la vida diaria y también afectan positiva o negativamente a factores personales de sus usuarios siendo ello una de las posibles causas de su abandono. Cuando lo que tratan de hacer los usuarios de ayudas con ellas es aprender esos efectos influyen en el estado psicosocial y pueden afectar a los resultados del alumno. Este capítulo describe la revisión de métricas para evaluar los efectos de las ayudas en sus usuarios realizada con un especial énfasis en las orientadas a evaluar cómo influyen en los factores psicosociales y un nuevo instrumento desarrollado y aplicado durante este trabajo consistente en la versión española del instrumento de evaluación denominado *Psychosocial Impact of Assistive Device Scale* (P.I.A.D.S.).

El modelo educativo actual es el constructivista, según el cual el alumno es el protagonista del aprendizaje y los cursos y materiales educativos deben organizarse de manera que pueda manejarlos conforme a su estilo de aprendizaje. Las teorías

psicopedagógicas describen como aprendemos desde diversas perspectivas, pero son difíciles de aplicar para muchos profesores. Por ello, algunos psicopedagogos interesados en los aspectos prácticos de la instrucción han desarrollado instrumentos que ayudaran a los profesores a organizar sus programas y cursos con calidad pedagógica sin necesidad de que fueran expertos en esa área, tal como son p.e. las *taxonomías de los objetivos educativos*.

Este capítulo presenta un breve resumen de las orientaciones en las que se encuadran las teorías psicopedagógicas resaltando algunas consideradas de especial interés para este trabajo y en lo relativo a la integración de las T.I.C.S en entornos educativos. Adicionalmente se describe la revisión realizada de las taxonomías de objetivos educativos ya que son instrumentos de utilidad práctica para organizar cursos y programas consistentes con los principios psicopedagógicos, se describen brevemente las seleccionadas para aplicarlas en este trabajo y se presentan dos nueva tablas realizadas durante el mismo que relacionan las capacidades implicadas por los objetivos educativos en diferentes dominios y han sido utilizadas en las fases de observación y experimentación así como una propuesta teórica de expresión algebraica para principios taxonómicos resultante de la profunda revisión de los mismos realizada durante este trabajo.

El diseño de las evaluaciones del aprendizaje es uno de los aspectos críticos de los cursos, por lo que se describe brevemente la revisión que se ha realizado en esa área indicando las teorías e instrumentos seleccionados para aplicar en este trabajo.

2.2 Discapacidad y estados de salud

La Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (C.I.D.D.M) publicada en 1980 [45] supuso un importante avance al clasificar las consecuencias de la enfermedad y proponer un lenguaje unificado para designar sus consecuencias para el individuo (deficiencia¹³), para su realización de actividades (discapacidad¹⁴) y en su relación con la sociedad (minusvalía¹⁵), tal como refleja la Figura 2.

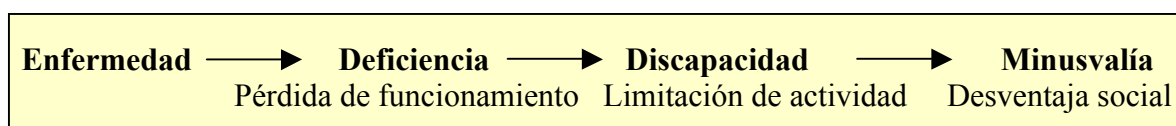


Figura 2: Esquema de la C.I.D.D.M.

Este enfoque hace un planteamiento lineal y causal según el cual las deficiencias pueden producir discapacidad y ambas se pueden manifestar en minusvalías sin considerar las particularidades individuales ni las realidades sociales de las personas, que pueden ser tan discapacitantes, o más, que los debidos a la enfermedad.

De las experiencias de aplicar la C.I.D.D.M y su profunda revisión surgió en 2001 la Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (C.I.F.) [1] que ha supuesto un cambio de enfoque muy importante porque considera la totalidad de la persona, destaca los componentes positivos de los estados de salud y considera también los aspectos personales y contextuales que influyen en el *funcionamiento* de cualquier individuo con un estado de salud determinado. La O.M.S. indica que esta clasificación es complementaria de la CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades, Revisión 10) aplicable para diagnóstico de enfermedades, trastornos u otras condiciones de salud.

¹³ Deficiencia: alteración o anomalía de una estructura anatómica que condiciona la pérdida de una función anatómica, fisiológica o psicológica.

¹⁴ Discapacidad: Restricción o ausencia de capacidad para realizar una actividad determinada dentro del rango considerado normal.

¹⁵ Minusvalía: Situación de desventaja de un individuo como consecuencia de una deficiencia o discapacidad que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en su caso

2.3 Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (C.I.F.)

La C.I.F. [1] propone un lenguaje estandarizado para describir los estados de salud y un marco conceptual en el que el *funcionamiento* y la *discapacidad* de una persona resultan de una interacción dinámica entre sus condiciones de salud y factores contextuales, que también incluye en la clasificación.

2.3.1 Terminología de la C.I.F.

La C.I.F. propone los siguientes términos para describir el marco conceptual:

- Funciones corporales: son las funciones fisiológicas de los sistemas corporales incluyendo las psicológicas.
- Estructuras corporales: son las partes anatómicas del cuerpo, tales como los órganos, las extremidades y sus componentes.
- Deficiencias: son problemas en las funciones o estructuras corporales tales como una desviación significativa o una pérdida.
- Actividad: es la realización de una tarea o una acción por un individuo.
- Participación: es el acto de involucrarse en una situación vital.
- Limitaciones en la actividad: son dificultades que un individuo puede tener en el desempeño/realización de actividades.
- Restricciones de participación: son problemas que un individuo puede experimentar para involucrarse en situaciones vitales.
- Factores ambientales, tales como el ambiente físico, social y cultural en el que vive y se desenvuelve la persona.

2.3.2 Partes de la C.I.F.

La información de la C.I.F. [1] se organiza en dos partes. La Parte 1 es para la información relativa al funcionamiento y la discapacidad y la Parte 2 para la relativa a los factores contextuales.

➤ Parte 1, componentes del funcionamiento y de la discapacidad:

1.1 Cuerpo, formado por:

- Estructuras corporales, que son las partes de la anatomía del cuerpo e incluyen los órganos, tales como los brazos y manos, y las estructuras relacionadas con sus movimientos.
- Funciones corporales, que son las funciones fisiológicas de los sistemas corporales, que incluyen las funciones de control de movimientos y las psicológicas.

1.2 Actividades y participación, en los dominios en los que estas se manifiestan ya sea de forma individual o social.

➤ Parte 2, componentes de los factores contextuales:

2.1 Factores ambientales, que son los entornos físicos, sociales o culturales en los que viven y se desenvuelven las personas, tal como el aula.

2.2 Factores personales, tales como los conocimientos, antecedentes, educación, creencias y vivencias del individuo.

Cada componente de la C.I.F. se manifiesta en una serie de dominios¹⁶ (organizados a su vez en diversas categorías y subcategorías) y se expresa mediante una serie de calificadores denominados “constructos”. Cada componente puede manifestarse tanto en términos positivos como negativos y el registro del estado de salud se expresa mediante calificadores que reflejan el funcionamiento y discapacidad en las categorías pertinentes. La Tabla 1 presenta una visión general de la C.I.F. [1].

¹⁶ El término “dominio” es la traducción del original en inglés “domain” y su significado es el de “orden determinado de ideas, materias o conocimientos”.

Componentes	Parte 1: Funcionamiento y Discapacidad		Parte 2: Factores Contextuales	
	Funciones y Estructuras Corporales	Actividades y Participación	Factores Ambientales	Factores Personales
Dominios	Funciones corporales Estructuras corporales	Áreas vitales (tareas, acciones)	Influencias externas sobre el funcionamiento y discapacidad	Influencias internas sobre el funcionamiento y la discapacidad
Constructos	Cambios en las funciones corporales (fisiológicos) Cambios en las estructuras del cuerpo (anatómicos)	Capacidad: Realización de tareas en un entorno uniforme. Desempeño/Realización: Realización de tareas en el entorno real.	El efecto facilitador o de barrera del entorno físico, social y actitudinal.	El efecto de los atributos de la persona.
Aspectos positivos	Integridad funcional y estructural	Actividades, participación	Facilitadores	-----
	Funcionamiento			
Aspectos negativos	Deficiencia	Limitación en la actividad Restricción de participación	Barreras, obstáculos	-----
	Discapacidad			

Tabla 1: Visión general de la C.I.F.

VII. Funciones y estructuras corporales

Los componentes de las funciones y estructuras corporales se organizan en dos secciones, que deben usarse paralelamente debido a que son complementarias. Las funciones y estructuras corporales se agrupan en 8 dominios cada uno de los cuales consta de diversas categorías y subcategorías¹⁷, entre las que figuran las siguientes asociadas con los movimientos:

- Funciones neuromusculoesqueléticas relacionadas con los movimientos, que incluyen las de las articulaciones y huesos, las musculares y las relacionadas con los movimientos (reflejos, control, sensaciones de los músculos y otras).

¹⁷ Para que la lectura de este apartado no resulte prolija no se describen todas los dominios, categorías y subcategorías de estos componentes remitiendo al lector interesado al documento descriptivo de la C.I.F. accesible a través de la Web en la dirección:
<http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/oms-clasificacion-01.pdf>. Diciembre del 2008.

- Estructuras relacionadas con el movimiento, que incluyen las de la cabeza y región del cuello, de la región del hombro, de las extremidades superiores, de la región pélvica, de las extremidades inferiores, del tronco y otras estructuras relacionadas con el movimiento especificadas y no especificadas.

Dependiendo del origen o causa de la discapacidad de miembros superiores, una persona puede manifestar también deficiencias en otros dominios, como p.e. funciones mentales, motoras, sensoriales o del habla. La mención exclusiva de los dominios relacionados con los movimientos que se hace en este apartado no indica ningún supuesto o afirmación relativo a la situación clínica de las personas con discapacidad en miembros superiores siendo su único propósito resaltar que algunas de las dificultades analizadas en este trabajo se deben a posibles interrelaciones entre deficiencias motoras, el manejo del material con las ayudas y factores contextuales, tales como las tecnologías y organización de los cursos.

VIII. Actividades y participación

El componente *actividades y participación* de la C.I.F. [1] se compone de 9 dominios que cubren todas las áreas de la vida del individuo en las que son aplicables esos conceptos (desde la formación a las relaciones interpersonales o el empleo), tal como refleja la Tabla 2. La *realización* y la *capacidad* son los calificadores para esos dominios. La *realización* describe lo que la persona hace en su entorno habitual. La *capacidad* lo que podría hacer en un entorno normalizado, entendiendo como tal a uno que no contenga inhibidores o en los que estos estuvieran compensados. Las diferencias entre la capacidad y la realización reflejarían las influencias en el desempeño de las *actividades* de una persona en un entorno *normalizado* y en el *habitual*, lo que puede servir de orientación para adaptar este de manera que pueda mejorar su realización.

Un *facilitador* es un producto, persona o servicio que ayude a que la persona consiga sus objetivos y son inhibidores aquellos que se lo dificultan.

Dominios		Calificadores	
		Realización	Capacidad
d1	Aprender y aplicar el conocimiento		
d2	Tareas y actividades generales		
d3	Comunicación		
d4	Movilidad		
d5	Cuidado personal		
d6	Vida doméstica		
d7	Interacciones y relaciones con otros		
d8	Áreas de la vida esenciales		
d9	Vida cívica, social y comunitaria		

Tabla 2: Actividades y calificadores de la participación de la C.I.F.

La C.I.F. [1] aclara que las ayudas asistivas y asistentes personales no eliminan la discapacidad pero reducen las *limitaciones y restricciones* de sus usuarios.

VIII.1. Aprender y aplicar el conocimientos

Puesto que este trabajo se centra en el *funcionamiento* de las personas con discapacidad en miembros superiores en el aprendizaje, se ha revisado la descripción de la C.I.F. [1] para este dominio.

En el aprendizaje, la aplicación de los conocimientos aprendidos, el pensamiento, la resolución de problemas y la toma de decisiones se organizan en las siguientes categorías:

- **Experiencias sensoriales** intencionadas, en las que se incluye mirar, escuchar, otras experiencias sensoriales intencionadas especificadas, tal como apreciar estímulos, y no especificadas.
- **Aprendizaje básico**, que incluye copiar o imitar¹⁸ (un gesto, sonido, movimiento...), repetir (una secuencia de hechos o símbolos), aprender a leer (con fluidez, exactitud y comprendiendo las palabras o frases), aprender a escribir (desarrollar la competencia

¹⁸ Las personas que usan ayudas asistivas en vez de teclado y ratón pueden tener dificultades para imitar con ellos los movimientos del profesor y de otros alumnos.

para utilizar los símbolos que representen palabras o frases), aprender a calcular (competencia para manipular números y realizar operaciones matemáticas), adquisición de habilidades¹⁹ (desarrollar competencias simples y complejas en un conjunto integrado de acciones o tareas para adquirir habilidades tal como manipular herramientas), así como la adquisición de otras habilidades especificadas y no especificadas.

- **Aplicación del conocimiento**, que incluye centrar la atención (intencionadamente en un estímulo filtrando otros elementos que provoquen distracción), pensar (formular y manipular ideas, meditar, ponderar o reflexionar), leer (realizar actividades involucradas en la comprensión e interpretación de lenguaje escrito para obtener conocimientos generales o información específica), escribir (producir símbolos o lenguaje para transmitir información), calcular (aplicando principios matemáticos para resolver problemas y producir o exponer resultados), resolver problemas simples y complejos (a situaciones identificando y analizando los diferentes aspectos y ejecutando una solución), tomar decisiones (eligiendo una opción entre varias y evaluando los efectos de la elección), así como otras aplicaciones del conocimiento especificadas y no especificadas.

IX. Factores contextuales

Los factores contextuales incluyen todo aquello que forma parte del bagaje vital de la persona y pueda afectar a su funcionamiento en un estado de salud determinado. Se subdividen en factores ambientales y factores personales.

IX.1. Factores personales

Los factores personales, incluyen las características de la persona que no forman parte de condiciones o estados de salud tales como son p.e. su raza, edad, género, complexión, hábitos, educación, profesión, experiencias, carácter, comportamiento,

¹⁹Para las personas que usan ayudas asistivas en vez de teclado y ratón las habilidades para manejar el curso y las aplicaciones conforme a lo requerido por los ejercicios pueden suponer el desarrollo de competencias más complejas de lo normal.

creencias, valores y otros factores que juegan un papel en cualquier estado de salud. La C.I.F. no proporciona una clasificación para los factores personales.

IX.2. Factores ambientales

Son factores ambientales el entorno social, cultural y físico en el que las personas viven y conducen su vida. Esos factores, externos al individuo, interaccionan con los demás componentes, como son las funciones y estructuras corporales, pudiendo condicionar la realización y participación en actividades de manera no siempre conocida. Cuando se aplica la C.I.F. estos factores deben codificarse desde la perspectiva de la persona cuya situación está siendo descrita. Esos factores se agrupan en los 5 dominios siguientes:

- **Productos y tecnologías**, que son los productos naturales o fabricados por el hombre que se encuentren en su entorno inmediato y hayan sido creados, adaptados o especialmente diseñados para mejorar el funcionamiento de la persona con discapacidad. La C.I.F. considera a efectos de la clasificación de los factores ambientales que son productos y tecnologías de ayuda cualquier producto, instrumento, equipo o tecnología adaptada o diseñada específicamente para mejorar el funcionamiento de una persona con discapacidad. Sin embargo, la clasificación de ayudas técnicas de la ISO9999²⁰ considera *ayudas técnicas* a cualquier producto, instrumento, equipo o sistema técnico utilizado por una persona con discapacidad, creado específicamente para ello o de uso general que sirva para prevenir, compensar, supervisar, aliviar o neutralizar la discapacidad.

Este dominio incluye 14 categorías²¹ entre las que figuran las tres descritas a continuación debido a su estrecha relación con este trabajo:

²⁰ ISO9999: Technical aids for disabled persons – Classification (second version); ISO/TC 173/SC2; ISO/DIS 9999 (rev).

²¹ Para que la lectura de este apartado no resulte prolija no se describen todas los dominios, categorías y subcategorías de este componente remitiendo al lector interesado en ello al documento descriptivo de la C.I.F. accesible a través de la Web en la dirección:
<http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/oms-clasificacion-01.pdf>. Diciembre del 2008.

- **Productos y tecnologías para uso personal en la vida diaria**, que incluye los equipamientos, productos y tecnologías utilizados por las personas en actividades cotidianas, incluyendo los productos de ayuda.
 - **Productos y tecnologías para la comunicación**, usados para transmitir y recibir información incluyendo los adaptados o diseñados específicamente.
 - **Productos y tecnologías para la educación**, que son los equipamientos, productos, procesos, métodos y tecnologías utilizados para la adquisición de conocimiento, experiencia o habilidades ya sean de propósito general. (p.e. libros, juegos educativos, HW o SW genérico) o específico para personas con discapacidad.
- **Entorno natural y cambios en el entorno debidos a la actividad humana**, que incluye los elementos animados e inanimados del entorno natural o físico así como los componentes modificados por el hombre y las características de las poblaciones humanas de ese entorno.
 - **Apoyos y relaciones**, de personas y animales que prestan apoyo físico o emocional a estas personas en aspectos básicos de su vida diaria, tales como la nutrición, o en otros tales como son los que se llevan a cabo en las aulas o centros de trabajo.
 - **Actitudes**, observables derivadas de costumbres, prácticas, ideologías, valores, normas o creencias en relación con la persona cuyo estado de salud o discapacidad se está describiendo.
 - **Servicios, sistemas y políticas**, que proporcionan servicios beneficiosos, programas estructurados y operaciones en varios sectores de la sociedad, diseñados para satisfacer las necesidades de las personas, los controlan o los regulan.

X. Modelo de funcionamiento y discapacidad

La C.I.F. no describe los procesos mediante los que se llevan a cabo el *funcionamiento o la discapacidad* sino que propone un instrumento y un lenguaje unificado para crear modelos acordes al área de trabajo y estudiar los diferentes aspectos del proceso, de manera que puede considerarse como un idioma con el que sus usuarios puedan crear sus textos en función de su creatividad y orientación científica. La Figura 3

representa un esquema de los componentes e interacciones entre ellos propuestos por la C.I.F.

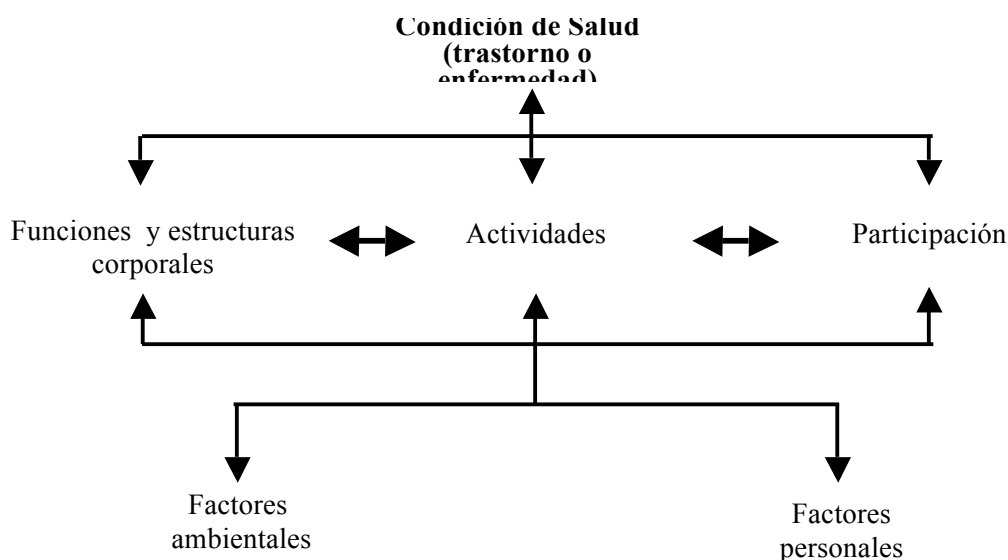


Figura 3: Esquema del Funcionamiento y Discapacidad de la C.I.F.

Según ese esquema, el *funcionamiento* de una persona en un dominio específico, tal como es el de *Aprender y aplicar el conocimiento* se entiende como una relación compleja o interacción dinámica entre su condición de salud y sus factores personales y ambientales, de manera que cualquier intervención en uno de ellos puede modificar uno o más de los otros. Indica también que esas interacciones son bidireccionales y no siempre previsibles.

La C.I.F. advierte que aunque pueda parecer razonable considerar que una determinada inhibición en el desempeño de una actividad o tarea se deba a una o más limitaciones es importante recoger datos de otros “constructos” para analizar si existen posibles asociaciones y relaciones causales entre ellos.

2.4 Métricas de evaluación de efectos de las ayudas

En este apartado se describe el estado de la cuestión relativo a las métricas aplicadas para evaluar efectos de las ayudas que ponen el foco en la percepción de los mismos de sus usuarios. También se presenta la realización de la Versión Española de la *Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale* (P.I.A.D.S.) realizada durante este trabajo debido a que no se encontraron instrumentos de estas características disponibles en Español Este nuevo instrumento evalúa la percepción de los alumnos acerca de lo que le aportan sus ayudas en lo relativo a su capacidad, adaptabilidad y autoestima para realizar con ellas la tarea que pretenden, que son factores personales que según la C.I.F. [1] influyen en *Aprender y aplicar los conocimientos*.

2.4.1 Terminología

Hay ciertas ambigüedades e imprecisiones en la terminología utilizada para designar las ayudas que habilitan a personas con determinadas discapacidades para poder hacer sus tareas. En los países de habla inglesa el término utilizado es el de Tecnologías Asistivas (Assistive Technologies) y con él se refieren a los productos desarrollados específicamente para personas discapacitadas. En los países de habla hispana se utilizan los términos ayudas técnicas y ayudas asistivas indistintamente. En España es más frecuente usar el primero mientras que en los países hispanoamericanos el más usado es el segundo. Adicionalmente, en la última versión española de la Norma Europea UNE EN ISO 9999:2007 se introduce un nuevo término que es *Productos de Apoyo* en sustitución de ayudas técnicas, que era el utilizado anteriormente.

Otro tipo de imprecisión es debida al distinto significado de los términos. Según la versión española de la UNE EN ISO 9999:2007, publicada en 2008, un *Producto de Apoyo* es “*Cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipo, instrumentos, tecnologías y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado, para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en*

la participación". El término utilizado en la versión inglesa de esa norma es el de "Assistive Products", es decir "Productos asistivos". Tal como se indicó anteriormente la C.I.F. [1] reconoce que muchos productos y tecnologías de propósito general pueden utilizarse como ayudas asistivas pero para su clasificación de los factores ambientales considera "*productos y tecnologías asistivas a cualquier producto, instrumento, equipo o tecnología adaptada o especialmente diseñada para mejorar el funcionamiento de una persona discapacitada*".

En este trabajo se analizan efectos de las ayudas de acceso al ordenador en el aprendizaje de personas con discapacidad en miembros superiores que sean debidos a su naturaleza de productos no estándares, por lo que se ha optado por utilizar el término *ayudas asistivas* en el mismo, que es el propuesto por la C.I.F. Los productos estándares no afectan p.e. a la accesibilidad, pero ello no significa que vayan a ser siempre mejores opciones para los usuarios.

En ocasiones, en este trabajo se utiliza para designar a las ayudas el término dispositivos de entrada/salida alternativos que refleja su función y es el genérico usado habitualmente para designar dispositivos para interactuar con las aplicaciones y sistemas informáticos distintos a los teclados, ratones o pantallas convencionales. Dentro de esa categoría entrarían también las agendas electrónicas, teléfonos móviles, etc. con los que solemos estar más familiarizados en general. La intención de usar ese término es un intento por "normalizar" la consideración de esos dispositivos específicos de las personas con discapacidad de la misma manera que podemos considerar otros que proporcionan las nuevas tecnologías.

2.4.2 Abandono de las ayudas

Las ayudas se construyen con el objetivo final de habilitar a las personas discapacitadas para hacer sus tareas diarias, pese a lo cual muchas de ellas se abandonan. Para entender las razones de ello se vienen realizando numerosos trabajos cuyo objetivo es mejorar la prescripción de las mismas y consecuentemente rentabilizar las inversiones económicas y los esfuerzos económicos y de aprendizaje dedicados a ello.

Según los estudios sobre el abandono de las ayudas realizados por Phillips y Zhao [14], Marti Reimer-Ress [15] y Dee Waldrom y Natasha Layton [47] aproximadamente un 30 % de las ayudas se abandonan y a veces no se sustituyen por otras. Este fenómeno ha preocupado a fabricantes de ayudas, asociaciones de personas discapacitadas, profesionales del área de la discapacidad, instituciones sanitarias y algunos gobiernos que financian total o parcialmente las ayudas por las pérdidas que ello supone. Para entender mejor las razones del abandono y evitarlo en la medida de lo posible se vienen impulsando numerosas iniciativas e investigaciones. Pese a que la Unión Europea promovió el proyecto EUSTAT dentro del programa EU/TELEMAT.I.C.S [48] con el fin de proporcionar un marco a los profesionales y usuarios de ayudas y algunos países europeos destacan a nivel mundial en la atención a personas con discapacidad, la mayoría de los estudios sobre el abandono de las ayudas a los que se ha tenido acceso se han realizado en EE.UU. y Canadá, aunque los resultados cualitativos son también aplicables al contexto español.

Según Shaw Saladín [18] y Laura Cushman y Marcia Scherer [17] en el abandono de las ayudas asistivas influyen factores tales como que debido a la curación de la persona o al progreso de algunas enfermedades (tal como la E.L.A.) las ayudas dejan de ser útiles, que los usuarios consideren que los beneficios que obtienen por usar las ayudas no les compensan el esfuerzo que les supone manejarlas así como motivos sociales tal como que algunas puedan despertar una curiosidad en otras personas que resulte molesta para sus usuarios. Según los resultados de un estudio realizado por Marti Reimer-Reiss [49]: a) los dispositivos utilizados por un mayor número de personas eran los ordenadores (21%), seguidos de las ayudas a la comunicación (16%) y del software adaptado (7%); b) el 32,4% de las ayudas prescritas se abandonaron en el periodo comprendido entre uno y tres años, el 6,4 % no se utilizó nunca y el 3,2% se usó durante más de 6 años. Su conclusión es que los resultados del estudio le sugieren que los procedimientos de asesoramiento y prescripción de las ayudas asistivas deben involucrar a los usuarios en todos los aspectos de la toma de decisiones. En otro estudio realizado por Marti Reimer-Ress [15] acerca del abandono de las ayudas por estudiantes discapacitados considera que “la necesidad de que las ayudas asistivas sean fiables y prácticas de usar es especialmente importante para los estudiantes universitarios”. Según Trish Wiesland y Marcia Scherer [50], muchas ayudas se seleccionaron en el pasado considerando casi exclusivamente los aspectos tecnológicos

y clínicos mientras que el foco debe situarse en el cliente. También consideran que la C.I.F. [1] refleja el cambio de foco que debe producirse hacia los factores contextuales que inhiben la capacidad del individuo para participar socialmente de manera más amplia y hacia sus percepciones y objetivos personales.

Para Marcia Scherer [51], Hi Day, Jeff Jutai y otros [52] si el objetivo final de las ayudas asistivas es contribuir a una mejor calidad de vida de sus usuarios pese a lo cual se abandonan, es necesario entender cómo perciben los usuarios lo que constituye una mejora de su calidad de vida e identificar parámetros que informen sobre ello. Según sus investigaciones sobre la retención de las ayudas identificaron que en ello influyen que estas sean tecnológicamente adecuadas, útiles para realizar las tareas en el contexto de uso, satisfactorias psicológica y socialmente y que el usuario se considere involucrado en su elección. Según Philip Bell y Jim Hinojosa [53] los efectos psicológicos y sociales de la ayuda en el usuario pueden influir en la retención o abandono de la misma.

En lo que respecta a la selección de las ayudas, según Albert Cook y Sam Hussey [54] para seleccionar o recomendar ayudas es esencial considerar las necesidades y preferencias del usuario, las características de las ayudas y el contexto en el que se van a utilizar. Marcia Scherer y Franklin Coombs [55] describen los principios éticos que deben aplicarse durante ese proceso para evitar una elección inadecuada.

En el caso de que los usuarios de las ayudas fuesen alumnos que estuviesen haciendo cursos de informática de tipo E.A.O. con sus ayudas asistivas, si no se sintiesen a gusto con ellas es posible que no completasen tareas que quizás harían si utilizaran otras ayudas con las que se sintieran más a gusto. Por ello se consideró necesario disponer de algún instrumento que permitiera evaluar los efectos de las ayudas en los estados psicológicos y emocionales de los alumnos participantes en este trabajo ya que estos pueden actuar como facilitadores, o inhibidores del pensamiento, de la atención, toma de decisiones y en la perspectiva y forma de afrontar los problemas, según Rosa Salas y Belén Urosa [74].

2.4.3 Objetivo de las métricas

La evaluación de los efectos de las ayudas asistivas es objeto de un creciente interés por distintos motivos. Para los fabricantes de ayudas esa información les permite mejorar sus productos, para las instituciones que financian las ayudas para optimizar el gasto y para los profesionales de la salud y sociales les permite poder disponer de datos estadísticos sobre los que basar sus decisiones.

El objetivo final de las ayudas es contribuir a mejorar la calidad de vida de los usuarios pero ello no es fácil de evaluar. Según las conclusiones del proyecto Efficiency of Assistive Technology and Services (EATS) [16], la literatura acerca de calidad de vida considera esta desde 5 dimensiones que son: 1) estado físico y capacidades funcionales, 2) estado psicológico y bienestar, 3) interacciones sociales, 4) factores económicos y vocacionales, 5) estado espiritual y religioso. Aparentemente las ayudas pueden generar cambios en cualquiera de esos 5 dominios y recíprocamente la aceptación y percepción de las ayudas está influida por hechos o sentimientos del usuario en esos dominios. Otras variables personales (tales como las actitudes, educación, conocimientos sobre las ayudas, etc.), culturales y sociales también influyen en la percepción del usuario de los cambios en la calidad de vida que le suponen las ayudas. Ese estudio también afirma que para entender el punto de vista del usuario es necesario comprender antes que los valores asociados a las condiciones de discapacidad dependen mucho de los paradigmas culturales a través de las cuales se considere esta y de los procesos de rehabilitación. Conforme el paradigma cambia desde un modelo médico hacia una perspectiva más social, la atención se desplaza desde la salud biológica hacia términos tales como son el bienestar, la capacidad, independencia y satisfacción del usuario.

2.4.4 La Psychosocial Impact of Assistive Device Scale (P.I.A.D.S.)

Existen diferentes métricas para evaluar efectos de las ayudas desde una perspectiva clínica, de prestación de servicios o terapia ocupacional. Pero dado que un objetivo de este trabajo es determinar efectos de las ayudas que influyan en factores

personales de los alumnos, la búsqueda se orientó hacia aquellas que pudieran informar sobre que piensa el usuario sobre la capacitación que estas le proporcionan, su seguridad para trabajar con ellas y lo agradable/molesto que puedan resultarle. Con esta perspectiva se encontraron un pequeño número de métricas, entre las que figuran la Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST, V2.0) [57], Matching Person and Technology (MPT) [58] [59] y la Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale (P.I.A.D.S.) [2].

Para los Drs. Hi Day y Jeffrey Jutai [60] [61] la función de una ayuda técnica es promover una mejora de la calidad de vida de su usuario y ello está determinado por la medida en que le haga sentir competente, seguro e inclinado a explotar las posibilidades que le ofrece la vida. Con el término psicosocial aluden a factores personales y sociales que afectan a aspectos críticos del estado psicológico de las personas discapacitadas que son la capacitación, sensación de control y adaptabilidad a las situaciones de su vida que le proporcionen sus ayudas.

La P.I.A.D.S. evalúa la percepción del usuario sobre lo que aportan las ayudas a su calidad de vida desde tres perspectivas: la adaptabilidad, competencia para hacer sus tareas y su autoestima mediante un cuestionario de 26 preguntas que completa el usuario y se agrupan en las siguientes subcategorías:

- **adaptabilidad**, que mide la percepción del usuario de los efectos habilitadores y liberadores de la ayuda asistiva mediante 12 indicadores entre los que figuran su inclinación o motivación a participar socialmente y asumir los riesgos
- **competencia**, que mide la percepción del usuario de los efectos de la ayuda en la independencia funcional, en la productividad y en el rendimiento mediante 6 indicadores y
- **autoestima**, que mide la percepción del usuario de los efectos de la ayuda en la confianza en sí mismo, autoestima y bienestar emocional mediante 8 indicadores.

La *P.I.A.D.S.* se ha aplicado para analizar los efectos de diferentes tipos de ayudas [62], [63], [64], [65], en usuarios de diferentes edades [66], [67] y en diversos estados de salud [68], [69], [70], [71]. Cuando se inició este trabajo ya existían versiones de la misma en Francés [72] e Italiano [73], habiéndose realizado posteriormente a la versión española

su adaptación al lenguaje de signos americano ASL y las versiones Portuguesa, China, Japonesa, Alemana, Holandesa, Sueca, Polaca y Xhosa y Afrikáans (Sudafrica). Esta amplia aplicación de la misma en diferentes contextos tecnológicos, culturales y sociales le proporciona una fiabilidad que se consideraba necesaria para este trabajo ya que no se habían predeterminado que personas discapacitadas participarían en el mismo.

2.4.4.1 Experiencias de uso de la P.I.A.D.S. para evaluar efectos de ayudas de acceso al ordenador.

El trabajo de Lim y Lenker [63] consistió en revisar la utilidad de las P.I.A.D.S. para evaluar los efectos de las ayudas asistivas de acceso al ordenador que utilizaban usuarios, profesionales y alumnos de una universidad Para ello usaron el cuestionario estándar y una entrevista semi-estructurada complementaria. Las discapacidades de los participantes en el estudio eran falta de visión, tetraplegia debida a esclerosis múltiple, tetraplegia espástica debida a parálisis cerebral y artritis. Las ayudas asistivas que utilizaron eran magnificador y lector de pantalla, emulador de ratón por infrarrojos controlado por la cabeza y un emulador de teclado en pantalla, programa de reconocimiento de voz y teclado convencional con el S.O. configurado de manera que en vez de tener que pulsar varias teclas simultáneamente pudiera pulsarlas de una en una. Sus conclusiones del trabajo son que para los usuarios de ayudas de acceso al ordenador:

- La P.I.A.D.S. proporciona información cuantitativa útil sobre las tres facetas de la calidad de vida: capacidad, adaptabilidad y autoestima.
- La información cualitativa obtenida mediante las entrevistas semi-estructuradas completa la proporcionada por el cuestionario y aclara algunos aspectos funcionales.

2.4.4.2 Aplicación y criterios de evaluación de la P.I.A.D.S.

La evaluación con la P.I.A.D.S. consiste en pedir al usuario que valore en que medida considera aplicables a su caso 26 palabras o frases que describen posibles efectos de la utilización de las ayudas asistivas mediante una escala Likert de 7 puntos comprendidos entre el -3, para el máximo impacto negativo, y +3, para el máximo impacto

positivo. El valor medio, 0, indica que el usuario no percibe cambios debidos a la ayuda. La Tabla 3 muestra un ejemplo de 3 indicadores del cuestionario y de la escala para puntuarlos.

	Disminuye	-3	-2	-1	0	1	2	3	Aumenta
1) Competencia									
2) Felicidad									
3) Independencia									

Tabla 3: Ejemplo de 3 indicadores usados en el cuestionario de la P.I.A.D.S..

Todos los indicadores puntúan positivamente exceptuando tres, que cambian de signo cuando se calculan los valores medios de las 3 subescalas en las que se agrupan los 26 indicadores del cuestionario y un valor final que los agrupa a todos. En caso de que la persona discapacitada utilice varias ayudas debe completar un cuestionario por cada una de ellas.

2.4.5 Versión Española de la P.I.A.D.S.

Debido a que no se encontró ningún instrumento en español de características similares a la P.I.A.D.S. se contactó con los autores de la versión original para solicitar su autorización para adaptarla al contexto español y aplicarla a los alumnos discapacitados participantes en este trabajo, lo que autorizaron.

En la realización de esta nueva versión de la P.I.A.D.S ha colaborado el Dr. D. Rodrigo Mulas García, cuya experiencia y conocimientos en traducción y contextualización de términos científicos han sido esenciales, así como profesionales del área de la discapacidad que la validaron y probaron aplicándola a personas con diversas discapacidades que usaban distintos tipos de ayuda.

La versión española de la P.I.A.D.S. se ha realizado aplicando las instrucciones para contextualizar nuevas versiones de la misma que proporcionaron los autores de la versión original y es la usada para todas las versiones oficiales existentes.

I. Metodología

Una vez aceptado por los autores de la versión original, Drs. Hi Day y Jeffrey Jutai, que se realizara en este trabajo la nueva versión española de la P.I.A.D.S. enviaron todo el material necesario para ello que incluía formularios, normas de cálculo de los resultados, artículos publicados e investigaciones en las que se han aplicado, autorización legal para realizar esta versión, copias de las versiones en Italiano y Francés (Canadiense) ya disponibles así como la metodología a aplicar que es la usada para hacer las demás versiones válidas consistente en:

- Traducir y adaptar al contexto español el cuestionario, glosario de términos, hoja de cálculo de los resultados y guías para su aplicación (Forward translation).
- Traducir esos documentos al Inglés, lo que debe realizarse por una persona que no haya participado en la adaptación al español (Backward translation).
- Revisión de los autores de la P.I.A.D.S. de la versión española y de su traducción al inglés (Forward y Backward translation).
- Aceptación de la Versión española de la P.I.A.D.S., por los autores de la versión original.

Mientras se realizaba este trabajo dos investigadores han solicitado autorización para utilizar la Versión Española de la P.I.A.D.S. en sus Tesis Doctorales. En una de ellas se ha adaptado esta al contexto cultural y social de Puerto Rico y en la otra se ha aplicado la versión aquí presentada para analizar distintos aspectos de usuarios de ayudas en un hospital dedicado a la rehabilitación en España.

La Tabla 4 muestra la correlación de términos de las versiones inglesa y española, así como la agrupación de los mismos en las tres subescalas que evalúan los efectos en la competencia, adaptabilidad y autoestima. El Apéndice 8.1 Versión española de la Psychosocial Impact of Assistive Device Scale (P.I.A.D.S.). incluye la versión española del cuestionario para la evaluación de los efectos de las ayudas y el glosario de términos.

ENCUADRE CIENTÍFICO-TÉCNICO

English versión		Versión española	
<i>Subscales</i>	<i>Items</i>	<i>Subescalas</i>	<i>Indicadores</i>
<i>Competency</i>	Competence	<i>Competencia</i>	Competencia
	Independence		Independencia
	To rise to the occasions		Sentirse a la altura de las circunstancias
	Confusion*		Confusión*
	Efficiency		Eficacia
	Productivity		Productividad
	Usefulness		Sentirse útil
	Expertise		Saber hacer
	Skilfulness		Aptitud
	Capability		Sentirse capaz
	Quality of Life		Calidad de vida
<i>Adaptability</i>	Performance	<i>Adaptabilidad</i>	Ejecutar
	Well being		Bienestar
	Willingness to take chances		Dispuesto a darse oportunidades
	Ability to participate		Capaz de participar
	Eagerness to try new things		Deseoso de probar cosas nuevas
	Ability to adapt to the activities of the daily living		Capacidad para adaptarse a las actividades de la vida diaria.
	Ability to take advantage of opportunities		Capacidad para aprovechar las oportunidades
<i>Self-esteem</i>	Happiness	<i>Autoestima</i>	Felicidad
	Self-esteem		Autoestima
	Security		Seguridad
	Frustration*		Frustración*
	Self-confidence		Confianza en sí mismo
	Sense of power		Sensación de poder
	Sense of control		Sensación de control
	Embarrassment*		Sentirse a disgusto*

*Para el cálculo de los índices de calidad de vida, se toman sus valores contrarios, ya que conforme aumentan estos decrece la percepción del usuario sobre su calidad de vida.

Tabla 4: Correlación de los términos usados como indicadores en la versión original y en la española de la P.I.A.D.S.

2.5 Factores ambientales en el aprendizaje

Las ayudas de acceso al ordenador son productos desarrolladas con diversas tecnologías que incluyen frecuentemente componentes HW/SW, cuya funcionalidad es emular a los teclados y ratones convencionales de manera que las personas con discapacidad sensorial o motórica puedan manejar los ordenadores con ellas. En la realización de cursos de informática E.A.O. se manejan programas, aplicaciones y materiales informáticos que deben cumplir ciertos requerimientos para que los alumnos que usan ayudas puedan realizarlos de manera que puedan aprender adecuadamente. Esos requerimientos son de distintos tipos: a) técnicos, tal como que las ayudas, S.O. y aplicaciones sean compatibles, estén bien configuradas y sean accesibles y usables, b) funcionales, que los contenidos del curso cumplan los principios de calidad pedagógica, c) que la organización del curso y recursos usados ayude a que los alumnos puedan llevar a cabo sus estrategias de aprendizaje.

En los siguientes apartados se revisan el estado de diversas disciplinas que se ocupan de esas áreas y el uso de las T.I.C.S en entornos educativos.

2.6 Accesibilidad y usabilidad de productos y tecnologías para la educación

Uno de los efectos de utilizar ayudas asistivas para manejar el material educativo es que evidencian los fallos en su accesibilidad y condicionan su usabilidad. Las iniciativas para garantizar la accesibilidad de todo el material informático en la Web o en otras plataformas, han sido eficaces para dar a conocer el problema y difundir la manera de evitarlo. Durante algunos años se ha situado el foco en la accesibilidad de la Web y de sus contenidos, pero hay otras barreras adicionales. Una de ellas es la falta de *Usabilidad* que según las normas técnicas ISO 9241 es el “*grado en que un producto pueda ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado*”. Para que un sistema se considere *usable*

debe ser: a) funcionalmente correcto (efectividad), b) eficiente de usar (eficiencia), c) fácil de aprender, d) fácil de recordar, e) tolerante a errores y f) subjetivamente agradable (satisfacción). Pero según Jakob Nielsen [36] cuando los usuarios utilizan ayudas asistivas, esas propiedades de las aplicaciones se reducen hasta situarse en el 30% de su valor normal, que es el que tendrían para usuarios que no usaran ayudas, lo que es insuficiente para asegurar que esas personas puedan manejarlas con garantías de poder completar sus tareas. El problema es que según Adriane Randolph y Geoffrey Hubona [35], expertos en la disciplina Interacción Persona Ordenador (IPO), el manejo de sistemas y aplicaciones informáticos con ayudas asistivas afecta de lleno al concepto de *usabilidad* de manera que los principios antes indicados no son garantía de que esos usuarios puedan manejarlos para hacer sus tareas de manera adecuada.

Para evitar esos problemas, en los últimos años se han elaborado una importante cantidad de normas para el desarrollo de materiales informáticos desde áreas tales como la Accesibilidad de la Web y de sus contenidos [31], el Diseño Universal [75] y su aplicación para la instrucción/aprendizaje (UDI²²) [76], la Usabilidad Universal [77], la Interacción Persona Ordenador [78], [79] y desde diversas instituciones, tales como la International Organization of Standardization (ISO) [80] [81] y AENOR [82], por citar sólo algunas de ellas. También algunas instituciones proponen normas específicas para el desarrollo de materiales, programas y sistemas educativos, tal como p.e. las propuestas por la Fundación Once [83]. No es fácil ni para los informáticos ni para las personas que crean material informático considerar y aplicar todas esas normas, por lo que otros trabajos se orientan a proponer métodos, herramientas y recursos que lo faciliten. Así p.e., para integrar la usabilidad en el ciclo de desarrollo Jim Carter, Jun Liu y otros [84] proponen un método para transformar los requerimientos de usabilidad en especificaciones UML²³, para diseñar productos que consideren la accesibilidad y usabilidad Julio Abascal y otros [85] proponen la herramienta USERfit, para verificar la accesibilidad de los recursos en la Web se puede utilizar el programa TAW [86] y para crear recursos Web accesibles y usables M.King. J. Thatcher y otros [87] aportan consejos y plantillas.

²² La aplicación del Diseño Universal para la Instrucción (Universal Design for Instruction (UDI)) es un enfoque para la instrucción consistente en el diseño y aplicación de estrategias de instrucción inclusivas que beneficien al mayor rango posible de alumnos, incluyendo los discapacitados.

²³ Las siglas UML corresponden al Unified Modelling Language utilizado en la Ingeniería de Software.

2.7 Uso de las T.I.C.S en entornos educativos

Las T.I.C.S han entrado en las aulas modificando la manera de organizar y llevar a cabo la instrucción y la de hacer las tareas educativas por parte de los alumnos. También han permitido desarrollar nuevos modelos educativos sobre diversas plataformas tecnológicas, tales como el eLearning, Educación Abierta o los Entornos Virtuales de Aprendizaje.

Dada la cantidad de recursos que se han invertido en el desarrollo de cursos de tipo eLearning se vienen realizando numerosos trabajos para analizar diversos aspectos de esa modalidad educativa, algunos de los cuales son de utilidad también para otros entornos y tipos de formación.

Según Feldstein [38], para Donald Norman experto en Usabilidad al que entrevistó para conocer su opinión acerca de que suponía la usabilidad para eLearning, el asunto no es debatir si la usabilidad es garantía de que un curso sea adecuado o no sino que es su “learnability”²⁴, es decir que facilite al alumno aprender adecuadamente. Según Ann Quingley [88] no existen estándares y normas en la industria del eLearning basadas en investigaciones o en las mejores prácticas del sector que ayuden a desarrollar cursos que faciliten a los alumnos poder aprender con ellos por lo que recomienda diseñarlos poniendo el foco en el alumno, lo que requiere observarlos directamente. Según Valeria Mirabella, Stephen Kimani y Tiziana Catarci [89] la mayoría de los esfuerzos para la accesibilidad del eLearning se centran en la consideración de los aspectos técnicos exclusivamente mientras que consideran que sería también necesario disponer de instrumentos orientados a organizar los contenidos de manera que tengan calidad didáctica. El trabajo de Andrina Granic y Maja Kucusic [90] en diseño de cursos eLearning también coincide en ello indicando que no sólo hay que considerar los recursos y aspectos técnicos sino también las características de los usuarios conjuntamente con principios pedagógicos y aspectos contextuales.

²⁴ Donald Norman aplica ese término para indicar las características del curso que aseguren que los alumnos puedan aprender con ellos.

La opinión generalizada sobre el eLearning es que su calidad pedagógica es insuficiente. Sin embargo hay diversidad de opiniones acerca de en que consiste la calidad para el eLearning. Según Dalsgaard [39] “es necesario conectar las teorías de aprendizaje y la práctica para asegurar que las soluciones prácticas son congruentes con los modelos teóricos”. En su opinión “eLearning consiste en aprender utilizando diferentes tecnologías, como p.e. foros, correos, video conferencias etc., que se usan para hacer diferentes actividades. La estructuración de las actividades del curso está determinada por principios de aprendizaje coherentes. Los principios de aprendizaje se fundamentan en las teorías psicopedagógicas que describen los procesos de aprendizaje de las personas”, tal como refleja la Figura 4.

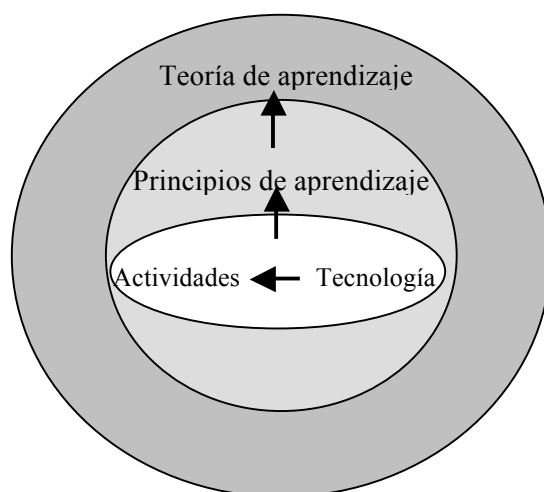


Figura 4: Marco de evaluación de los fundamentos pedagógicos de las tecnologías ²⁵

Otros usos de las T.I.C.S en los entornos educativos se han orientado hacia el desarrollo de productos o recursos tales como agentes inteligentes, sistemas tutores adaptativos, entornos virtuales de aprendizaje o nuevas plataformas y modelos tales como el Computer-Supported Collaborative Learning Requiring Immersive Presence (CSCLIP) de Ramesh Sharda y otros [41] o los tutores que reconocen y se auto-adaptan al estado emocional de los alumnos que se están desarrollando en el área del Affective Computing del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT)[28].

²⁵ © Dalsgaard, Christian. Pedagogical quality in eLearning. Designing eLearning from a theoretical approach. En <http://www.eleed.campussource.de/archve/1/78/>. Enero del 2007.

La introducción de las T.I.C.S en las aulas no siempre ha satisfecho las expectativas acerca de su posible contribución a mejorar el aprendizaje de los alumnos y en ocasiones ha sucedido todo lo contrario, es decir ha disminuido. Según el análisis realizado por Stone Wiske [91] sobre los resultados de estudios sobre el aprendizaje de ciencias y matemáticas (TIMMS), los países con mejores resultados en esas pruebas, como Japón, se caracterizan porque han sabido integrar las tecnologías en sus métodos de instrucción de manera que apoyen el aprendizaje de los alumnos. Con esa orientación, también se están realizando una gran cantidad de trabajos, tales como p.e. los de Cristina Sales Arasa sobre las estrategias de enseñanza con tecnologías de la información [92] y el de M^a Ángeles Murga y otros [93], sobre su aplicación al aprendizaje colaborativo dentro del marco de la EEES

De todo ello puede deducirse que existe un amplio consenso en que la utilización de los recursos tecnológicos en los entornos educativos debe reforzar la calidad pedagógica de los cursos, facilitar que los alumnos aprendan con las estrategias de aprendizaje que sean más adecuadas ellos, además de evitar crear barreras de accesibilidad o usabilidad.

2.8 Teorías psicopedagógicas

Durante el trabajo de investigación tutelada previo a esta tesis [40], se analizaron las teorías psicopedagógicas con objeto de identificar recursos de las T.I.C.S que pudieran reforzar los principios psicopedagógicos y apoyar a la diversidad de los alumnos. A modo de breve introducción a los instrumentos prácticos para aplicar estos se presenta una breve revisión de las orientaciones en las que se encuadran algunas de las teorías que fueron analizadas.

Ese análisis se ha completado en este trabajo con la revisión de los instrumentos que facilitan poder organizar los programas educativos y los cursos con calidad pedagógica. Un requerimiento fundamental de los instrumentos ha sido que se orientaran al aprendizaje de todos los alumnos, de cualquier materia y que considerasen todas las capacidades implicadas, especialmente las psicomotoras. El resultado de ello ha sido la selección de un conjunto de propuestas taxonómicas que consideran las capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas implicadas en el aprendizaje de cualquier materia.

Para facilitar el análisis de la complejidad cognitiva, psicomotora y afectiva conjuntamente se han desarrollado dos nuevas tablas en este trabajo que relacionan las capacidades de esos dominios y que no suponen en modo alguno una propuesta taxonómica sino meros instrumentos para este trabajo. La realización de esos instrumentos ha requerido un profundo análisis de las taxonomías de los objetivos educativos como consecuencia de lo cual surge de manera “casi natural” la posibilidad de completar las descripciones narrativas consultadas con una expresión de los principios taxonómicos mediante un lenguaje matemático, habiéndose usado en este caso el lenguaje algebraico.

2.8.1 Orientaciones de las teorías psicopedagógicas

No es objeto de este trabajo hacer una revisión en profundidad de las teorías psicopedagógicas, sin embargo se incluye una breve revisión de las orientaciones en las que se inscriben la mayoría de estas como introducción a la descripción de los instrumentos.

Según Juan Ignacio Pozo [20], la mayoría de las teorías psicopedagógicas se encuadran en las orientaciones conductista y cognitiva.

Las teorías conductistas enfatizan la importancia de reforzar un comportamiento determinado por alguien ajeno, persona o grupo, para modelar o controlar lo que se aprende. El conductismo aparece en la segunda década del siglo XX y cede en parte su predominio a la psicología cognitiva a mediados del siglo pasado, sin que ello suponga la completa desaparición de la visión conductista del aprendizaje sino más bien su evolución hacia el neo-conductismo del que Frederic Skinner [94],[95] es un destacado representante y a la realización de trabajos “mixtos” que partiendo de posturas conductistas se han ido acercando a los supuestos cognitivos, tal como ocurre con la teoría del aprendizaje social de Albert Bandura [21].

Las teorías cognitivas consideran que el aprendizaje es una actividad mental interna que no puede observarse de forma directa y se construye mediante el pensamiento, la memoria y la resolución de problemas. Las diversas teorías tratan de explicar la adquisición de los conocimientos sobre la base de la naturaleza del mismo, del valor de la

razón y de los contenidos de la mente humana. Dentro de esta orientación psicológica se incluyen teorías con diferentes enfoques. Según Juan Ignacio Pozo [20] los dos principios básicos que determinan las dos orientaciones en las que se inscriben las teorías cognitivas son:

- Influencia del desarrollo fisiológico, personal y social en el aprendizaje. Dentro de este grupo incluye las teorías centradas en cómo las personas aumentan sus conocimientos, tal como son los trabajos sobre las etapas del desarrollo cognitivo de Jean Piaget [96], [97], [98], [99], la del aprendizaje sociocultural de Lev Vygotsky [22] y la de las múltiples inteligencias de Howard Gardner [100], [101], por citar sólo algunas.
- Estudio sobre cómo las personas elaboran sus conocimientos mediante los procesos del pensamiento. Dentro de este grupo incluye las teorías del Aprendizaje Significativo de David Ausubel [102], [103], la del Aprendizaje Social de Albert Bandura [104] [105] la del Control Adaptativo del Pensamiento de John Anderson [106], [107] y la del aprendizaje e instrucción de Robert Gagné [108], [109], [110].

No existe una orientación constructivista sino que dentro de esta corriente se encuentran tanto teorías cognitivas, algunas de las cuales adoptan el paradigma del procesamiento de la información para explicar los procesos intelectuales tales como las de Atkinson y Shiffrin [111] sobre el modelo de las múltiples memorias o la de Robert Gagné sobre la adquisición de conocimientos, así como otras que no lo adoptan tales como las ya indicadas de Jean Piaget, Lev Vygotsky y John Anderson y las de David P. Ausubel [112], Jerome S. Bruner [113] [114] o Kurt Koffka [115], según Juan Ignacio Pozo [20].

2.9 Taxonomías de Objetivos Educativos

Algunos pedagogos considerando que las teorías psicopedagógicas no son instrumentos sencillos de aplicar por los profesores para organizar sus cursos, impartir sus clases y evaluar a los alumnos orientaron sus trabajos hacia aspectos más prácticos de la enseñanza. El resultado es una diversidad de propuestas para organizar la instrucción y la evaluación entre las que figuran las taxonomías de los objetivos educativos.

Las taxonomías de los objetivos educativos son instrumentos que los organizan en tres dominios que son el cognitivo, afectivo y psicomotor y proporcionan principios y pautas para ayudar a los profesores de cualquier materia a organizar, planificar, revisar los programas y cursos y evaluar a los alumnos. La mayoría de las taxonomías se centran en alguno de los dominios aunque todas reconocen que la instrucción y aprendizaje involucra a los tres.

No se encontró información acerca de instrumentos usados para organizar cursos que consideren también los requerimientos de los alumnos con discapacidad en miembros superiores. La mayoría de las soluciones encontradas consisten en proporcionarles servicios o recursos para facilitarles el acceso a los mismos. Durante el análisis de las taxonomías se consideró que sus principios eran aplicables también a los alumnos a los que se orienta este trabajo, ya que las diferencias que se buscan son debidas a tener que usar distintos dispositivos para manejar los cursos y no a otras causas. Pero puesto que no se encontraron referencias de aplicación de las taxonomías en contextos similares al de este trabajo se consideró necesario que las seleccionadas aportaran la mayor fiabilidad posible, lo que está relacionado con la cantidad y calidad de las experiencias prácticas de uso.

Dada la imposibilidad de revisar en detalle todas las taxonomías existentes se optó por hacer una primera selección a partir del estudio realizado por David Moseley y otros [116].

2.9.1 Revisión de las Taxonomías de Objetivos Educativos

David Moseley y un equipo de profesionales de diferentes universidades [116] analizaron las taxonomías de objetivos educativos para el dominio cognitivo con el fin de proporcionar guías a los profesores y responsables de programas educativos que les ayudaran a desarrollar las capacidades de pensamiento de alumnos mayores de 16 años. Para ello identificaron 400 textos y artículos relevantes centrandose su análisis en 55 de ellos. Sus resultados indican que la taxonomía de objetivos educativos para el dominio cognitivo de Benjamin Bloom y otros [117] era la más utilizada para diseñar programas de instrucción y evaluación, habiéndose aplicado en diversos países y siendo también la que más ha influido en el desarrollo de otras teorías y trabajos, tales como el de Lorin Anderson y otros [5], Dean Hauenstein [44], David Ausubel y otros [103] y Robert Gagné [108], [109]. Las propuestas de Lorin Anderson y otros [5] y la de Robert Marzano [118] son las que consideran más sólidas, teórica y prácticamente. De todas las analizadas solamente tres, las taxonomías de Hauenstein [44], Jonassen y otros [119] y Marzano [118], no se limitan al dominio cognitivo, pero las dos últimas omiten el dominio psicomotor, que es esencial en este trabajo por lo que fueron desestimadas.

Por tanto, según ese estudio la taxonomía para los objetivos educativos del dominio cognitivo más utilizada es la de Benjamin Bloom y otros [117] y la actualización de la misma realizada en 2001 por Anderson y otros [5] es considerada muy sólida y fiable. La de Hauenstein [44] tiene la ventaja de que integra en su Marco Global de Objetivos Educativos los dominios cognitivo, afectivo y psicomotor, pero existen bastantes menos experiencias de utilización.

Puesto que en el aprendizaje intervienen además de las capacidades cognitivas las afectivas y psicomotoras se buscaron y revisaron las taxonomías para esos dominios que pudieran completar a las ya seleccionadas, encontrándose en este caso un número de propuestas mucho menor.

La taxonomía para el dominio afectivo de David Krathwohl, Benjamin Bloom y Bertram Masia [120] tiene especial interés debido a que en su desarrollo participaron

algunos autores de la primera taxonomía del dominio cognitivo (la de Bloom y otros [117]) lo que proporciona consistencia entre ambas, por lo que se eligió esta propuesta.

Para el dominio psicomotor existen pocas propuestas para organizar cursos de materias usuales en los contextos educativos ordinarios, siendo utilizada sobre todo para instruir en áreas concretas tales como la educación física, rehabilitación de personas discapacitadas o el adiestramiento de pilotos de aviones o manejo de maquinaria, por citar algunos usos habituales. Entre las desarrolladas por colaboradores de Benjamin Bloom se encuentran las de Dave [121], la de Elizabeth Simpson [122] y la de Anita Harrow [123]. Existen similitudes entre las de Dave y Simpson, pero esta última hace mayor énfasis en las etapas preparatorias de la acción y resalta la importancia de los aspectos emocionales en ello además de proponer un mayor número de categorías, lo que aporta una mayor granularidad, que es importante para el análisis a realizar en este trabajo. La propuesta de Harrow [123] se orienta al desarrollo del aprendizaje de las destrezas psicomotoras habituales en la educación física. Por todo ello se consideró que la taxonomía para el dominio psicomotor más adecuada en el contexto de este trabajo era la propuesta por Elizabeth Simpson [122].

El marco conceptual de Dean Hauenstein [44] considera al alumno globalmente y afirma que el *comportamiento* se aprende y resulta del desarrollo cognitivo, afectivo y psicomotor conjuntamente. Su modelo se basa en las taxonomías para el dominio cognitivo de Benjamin Bloom y otros [117], la del dominio afectivo de David Krathwohl y otros [120] y la del dominio psicomotor de Elizabeth Simpson [122] por lo que consideró una posible alternativa a estas. Sin embargo, tras revisarla en profundidad se ha descartado su aplicación en este trabajo por las razones que se exponen en el apartado 2.9.8. Marco Conceptual de Objetivos Educativos de Hauenstein.

Por tanto las taxonomías que se han seleccionado para este trabajo son:

- Para el dominio cognitivo: Taxonomía para los objetivos educativos: revisión de la taxonomía de Bloom realizada por Lorin Anderson y otros [5]. Esta taxonomía propone un instrumento de análisis que es la Tabla de Objetivos Educativos para el Dominio Cognitivo.

- Para el dominio afectivo: Taxonomía para los objetivos educativos del dominio afectivo de David Krathwohl y otros [120]. En este trabajo se ha desarrollado una nueva tabla que relaciona las capacidades cognitivas y afectivas implicadas en los objetivos educativos y una guía de uso para su aplicación.
- Para el dominio psicomotor: Taxonomía de los objetivos educativos del dominio psicomotor de Elizabeth Simpson [122]. En este trabajo se ha desarrollado una nueva tabla que relaciona las capacidades cognitivas y psicomotoras implicadas en los objetivos educativos y su guía de uso.
- Marco Conceptual de los Objetivos Educativos de Dean Hauenstein [44], como posible alternativa a las 3 anteriores. Durante esa revisión, realizada tras la de las anteriores taxonomías, los términos en los que expresa los principios taxonómicos sugieren la posibilidad completarlos mediante un lenguaje matemático.

2.9.2 Principios de las Taxonomías de los Objetivos Educativos

Según Lorin Anderson [5], Benjamin Bloom (1913-1999) que era doctor en Ciencias de la Educación y director del Comité de Evaluaciones de la Universidad de Chicago, dedicó gran parte de su esfuerzo a buscar soluciones sobre cómo organizar la instrucción y evaluación de los alumnos. Según Elliot Eisner [124], que fue alumno de Bloom, éste opinaba que la educación debe promover que los alumnos adquieran pericia y desarrollen la capacidad de formas de pensamiento superiores y no limitarse a una mera transmisión de conocimientos que era el enfoque predominante en la educación cuando empezó su trabajo.

Benjamin Bloom lideró durante 7 años un grupo de trabajo de profesores de diferentes universidades cuyo objetivo era elaborar un marco de referencia para clasificar los conocimientos, capacidades o destrezas que se espera adquieran los alumnos como resultado de hacer un curso o programa educativo. Ese marco fue concebido por sus autores como un banco de información que facilitara el intercambio entre los profesores de las distintas universidades de elementos utilizables para evaluar objetivos educativos similares. El resultado de ese trabajo quedó recogido en *Taxonomy of Educational*

Objectives: The classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain (120], que propone unos principios y una terminología compartida por las demás taxonomías seleccionadas para este trabajo y son los siguientes:

- Una taxonomía de objetivos educativos es un marco de referencia que permite clasificar las actividades educativas de cualquier materia, considerando el área a la que se orientan, su nivel de complejidad y el tipo de conocimiento que implican en dominios, categorías y subcategorías.
- Los dominios de las capacidades involucradas en las actividades educativas son:
 - Dominio cognitivo, orientado a los procesos intelectuales
 - Dominio afectivo, orientado a las actitudes, creencias y valores
 - Dominio psicomotor, orientado a las destrezas físicas.
- Cada dominio agrupa las capacidades y destrezas del mismo en categorías y subcategorías. El orden de las categorías de cada dominio es relevante y va de menor a mayor nivel de complejidad.
- Puesto que el orden de las categorías, de un dominio, supone un incremento de la complejidad respecto de las previas, antes de proceder con las tareas asociadas a una categoría deben conocerse las de categorías anteriores.

2.9.3 Taxonomías de Objetivos Educativos del Dominio **Cognitivo**

En este trabajo no se utiliza la taxonomía original de Benjamin Bloom sino la revisión de la misma realizada en el 2001 por Lorin Anderson y otros [5] que se describe más adelante. Por consistencia del texto y facilitar la lectura de esta última se incluye a continuación un breve resumen de la taxonomía original.

I. Taxonomía de Bloom, Englehart, Max, Edward, Walker y Krathwohl.

Aunque Benjamin Bloom y su equipo [117] reconocen que los objetivos educativos se establecen en los dominios cognitivos, afectivos y psicomotor su trabajo se orientó a considerar el desarrollo de las capacidades y habilidades intelectuales. Su taxonomía

propone organizar los objetivos educativos en las siguientes 6 categorías de complejidad creciente:

1. Conocimiento: consiste en recordar datos específicos o genéricos, métodos, estructuras, procedimientos o características de algo dentro de un área o materia de estudio.
2. Comprensión: representa el nivel más bajo de entender el significado de lo que se le está comunicando al alumno y poder hacer uso de ello sin relacionarlo necesariamente con otros conocimientos o conocer sus implicaciones.
3. Aplicación: supone capacidad para usar o aplicar conocimientos o teorías en situaciones reales nuevas.
4. Análisis: que es la capacidad de reconocer las partes de un todo, las estructuras organizativas, las relaciones internas y la calidad y fiabilidad de los componentes.
5. Síntesis: consiste en la capacidad para desarrollar nuevas estructuras, sistemas, modelos, enfoques, ideas; pensamiento creativo.
6. Evaluación: que supone capacidad para verificar un concepto completo, con relación a los criterios internos y externos que le sean aplicables, sus resultados, viabilidad, calidad y capacidad de comparar alternativas.

II. Taxonomía de Anderson, Krathwohl, Airasian, Cruishank, Pintrich, Raths y Wittrock.

Cuarenta y cinco años después de la publicación de la taxonomía de Bloom y otros[117], Lorin Anderson y otros [5] lideraron un grupo de trabajo formado por representantes de la psicología cognitiva, del diseño de programas educativos y de expertos en evaluación cuyo objetivo era revisar y adaptar la versión original de la taxonomía del dominio cognitivo a las necesidades de los alumnos y profesores del siglo XXI. Ese equipo consideró que el enfoque actual de la instrucción es constructivista y que esta orientación enfatiza lo que los alumnos saben (el conocimiento previo) y como construyen su pensamiento (los procesos cognitivos) durante el aprendizaje que es activo. Para diseñar la instrucción, se asume que los alumnos dotan de significado a la nueva información basándose en lo que ya saben, en sus actividades cognitivas y metacognitivas, y en las

oportunidades y limitaciones que brinde el contexto de aprendizaje. Este enfoque dota al dominio cognitivo de dos dimensiones: la de los procesos cognitivos y uno nuevo que es el tipo de conocimiento al que se aplican.

La revisión que realizaron duró seis años tras los cuales publicaron los resultados en *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. [5]. Los cambios introducidos fueron los siguientes:

- Terminología, expresando los objetivos educativos mediante un verbo, que describe el proceso cognitivo a aplicar y un nombre que describe el tipo de conocimiento que se espera que adquiera o muestre el alumno.
- Nombres de categorías y subcategorías de la taxonomía de Bloom por formas verbales.
- Cambio de nombre de algunas categorías. Conocimiento se sustituye por Recordar, Comprensión por Entender y Síntesis por Crear.
- Intercambio del orden de categorías Evaluar y Crear.
- Incorporación de una nueva dimensión para el conocimiento²⁶, determinada por el nombre en la descripción del objetivo.
- Las dos dimensiones que resultan, la de los procesos cognitivos y la del tipo de conocimiento, se utilizan en una herramienta analítica: la tabla de la taxonomía del dominio cognitivo, descrita en el apartado 2.9.3.3 Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo de este capítulo.

2.9.3.1 Categorías de Procesos Cognitivos.

Como resultado de los cambios anteriores las categorías propuestas por Anderson y otros [5] para la dimensión de los procesos cognitivos, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

²⁶ Anderson (2002) indica que el conocimiento de la materia constituye una dimensión adicional que no representa. Para evitar confusiones en la interpretación de ese término en este trabajo se denomina "tipo de conocimiento".

1. Recordar: que supone reconocer, recordar y recuperar el conocimiento relevante desde la memoria a largo plazo.
2. Entender: el significado de los mensajes orales, escritos o en forma gráfica.
3. Aplicar: llevar a cabo algo en una situación dada utilizando conceptos o procedimientos determinados.
4. Analizar: descomponer un todo en sus partes e identificar como se relacionan entre sí y con la estructura o el propósito global.
5. Evaluar: establecer juicios basados en criterios, normas o estándares.
6. Crear: agrupar los elementos para formar algo nuevo, funcional y coherente.

La Figura 5 representa las categorías para el dominio cognitivo de las versiones revisada de Anderson y otros [5] y las de la versión original de Bloom y otros [117], de izquierda a derecha. En el Apéndice 8.2.1. Taxonomía del Dominio Cognitivo se describen estas categorías y sus correspondientes subcategorías. .

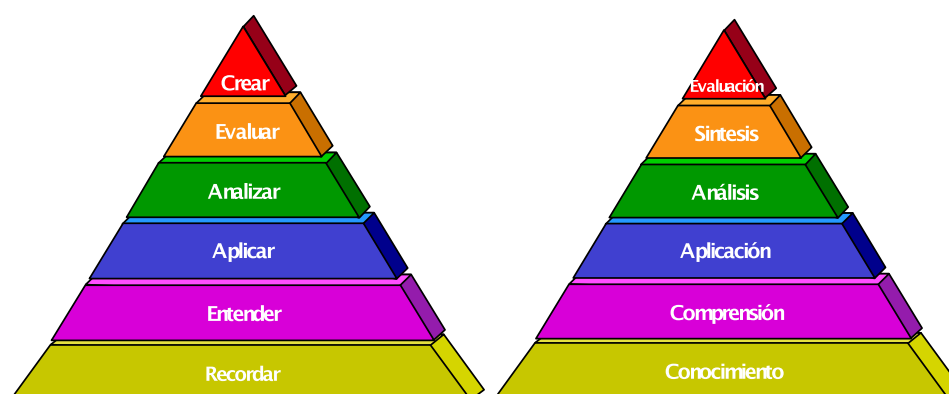


Figura 5: Comparación de categorías de las Taxonomías del Dominio Cognitivo revisada y original²⁷

²⁷ A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Anderson y otros, 2001).

2.9.3.2 Categorías del Conocimiento

Las categorías para la nueva dimensión del conocimiento propuestas por Anderson y otros [5] son:

- A. Conocimiento fáctico: de los elementos básicos de una disciplina que usan los expertos para describirla, comunicarse, organizarlos y resolver problemas.
- B. Conocimiento conceptual: de patrones, formas y teorías implícitas o explícitas que interrelacionan los elementos básicos en estructuras que describen su funcionamiento conjunto.
- C. Conocimiento procedural: de como hacer algo o resolver problemas nuevos. Incluye los métodos de investigación y los criterios para aplicar las capacidades o destrezas, técnicas, algoritmos y procedimientos asociados a un área o materia.
- D. Conocimiento metacognitivo: supone ser consciente y tener conocimientos sobre la cognición en general y sobre las capacidades cognitivas propias. Según Anderson y otros [5] *“uno de los avances en la investigación psicopedagógica desde la publicación del modelo de Bloom y otros ha sido el énfasis que se concede a promover que los alumnos sean conscientes de su conocimiento y pensamiento”*.

2.9.3.3 Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo

Según Lorin Anderson [125], poder representar cualquier objetivo educativo en dos dimensiones sugiere inmediatamente la posibilidad de construir una tabla, la Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo, cuyo eje de ordenadas representa el conocimiento y el de abscisas los procesos cognitivos. Cada objetivo educativo se ubica en una o varias celdas que serían las correspondientes a la intersección de las columnas de las categorías a las que se asocie su verbo y de una o varias filas a las que se asocie su nombre o frase. Así p.e. el objetivo: *“El alumno debe demostrar sus conocimientos del procesador de textos creando nuevos estilos e insertando tablas y gráficos en el documento”*, se representaría tal como muestra la Tabla 5.

Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo						
Dimensión de los Procesos Cognitivos						
Dimensión del Conocimiento	1.0 Recordar	2.0 Entender	3.0 Aplicar	4.0 Analizar	5.0 Evaluar	6.0 Crear
A.0 Fáctico						
B.0 Conceptual			X			
C.0 Procedural						
D.0 Metacognitivo						

Tabla 5: Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo

2.9.4 Taxonomía de Objetivos Educativos del Dominio Afectivo

La instrucción y el aprendizaje en el dominio afectivo se orientan hacia objetivos tales como los sentimientos, actitudes, valores o creencias.

Para David Krathwohl, Benjamin Bloom y Bertram Masia [120] la instrucción en este dominio debe centrarse en los valores y creencias asociados a la materia de estudio. En su libro *Taxonomy of educational objectives: Handbook II. Affective Domain* consideran que el mayor problema para establecer y evaluar objetivos en este dominio es la vaguedad de los términos a utilizar debido a que pueden tener distintos significados. Por ello recomiendan describir el significado que se les quiera dar en cada caso y aclaran que adoptan el utilizado por Herbert Kelman [126], que considera que los cambios de actitudes respecto a algo son consecuencia del nivel de interiorización de los valores o creencias que se tengan de ello.

Proponen cinco categorías para el dominio afectivo y advierten de que se trata de un continuo que el desarrollo de cualquier actitud, valor o emoción se inicia en el nivel más elemental (ser consciente y dispuesto a recibir) para continuar progresando hasta que el alumno lo internalice y llegue hasta a caracterizar su conducta.

2.9.4.1 Categorías del Dominio Afectivo

Las categorías para el dominio afectivo propuestas por David Krathwohl, Benjamin Bloom y Bertram Masia [120], por orden creciente de complejidad, son:

1. Recibiendo. El objetivo educativo para este nivel es que el alumno esté dispuesto a recibir y atender a un hecho o estímulo. Dispuesto a escuchar.
2. Respondiendo. Las respuestas del alumno van más allá de la mera atención debido a que está suficientemente motivado por algo y siente "interés" por ello.
3. Valorando. El comportamiento es consistente y estable, basado en creencias o valores, que se manifiesta de manera continua en las situaciones adecuadas.
4. Organizando. En este nivel se inicia la clasificación de los objetivos que conformarán el sistema de valores del individuo.
5. Caracterizándose. En este nivel los valores se internalizan de forma que el individuo los manifiesta en su conducta.

En el Apéndice 1 8.2, se describen más ampliamente estas categorías y las subcategorías.

2.9.4.2 Relaciones entre Capacidades Cognitivas y Afectivas

Según David Krathwohl, Benjamin Bloom y Bertram Masia [120] la separación de los objetivos educativos entre categorías de los dominios cognitivo y afectivo tiene el propósito de facilitar el análisis de las capacidades que intervienen en su consecución únicamente ya que los objetivos educativos para el dominio cognitivo implican capacidades del dominio afectivo y recíprocamente las del afectivo implican también las del cognitivo. Proponen tres posibles enfoques para utilizar conjuntamente las taxonomías de los dominios cognitivo y afectivo. La primera consiste en considerar las capacidades afectivas como refuerzos de las cognitivas, la segunda en aplicar capacidades cognitivas para reforzar los valores, creencias o aptitudes respecto a la materia de estudio y la tercera desarrollar capacidades en ambos dominios simultáneamente. El enfoque utilizado en este trabajo es considerar las capacidades afectivas como refuerzos de los procesos cognitivos, fundamentalmente. El Apéndice 8.2.2 Taxonomía del Dominio Afectivo describe con

mayor detalle los diversos tipos de relaciones de las capacidades de este dominio con el cognitivo.

Según David Krathwohl, Benjamin Bloom y Bertram Masia [120], para alcanzar un objetivo educativo determinado las capacidades afectivas y cognitivas involucradas pueden tener distinto nivel de complejidad, lo que ha sido considerado para este trabajo.

Según Barry Kort y Rob Reilly [27] sus estudios preliminares sobre el papel de las emociones en el aprendizaje, realizados en el área del Affective Computing en el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), les sugieren que un "observador humano" puede identificarlas con una fiabilidad razonable (mediante las expresiones faciales y verbales y el lenguaje corporal) especialmente cuando pueden ratificarse hablando con los alumnos.

2.9.5 Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas

La Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo propuesta por Anderson y su equipo [5] y las descripciones de las relaciones entre capacidades de los dominios cognitivo y afectivo que hacen David Krathwohl y otros [120] sugieren la posibilidad de expresarlas también mediante una tabla. Sin embargo, ello no podía hacerse como una mera transcripción de su propuesta ya que describen las relaciones de capacidades del dominio afectivo con las del dominio cognitivo de Benjamin Bloom y otros [117] y no con las propuestas por Anderson y otros [5] publicadas con posterioridad a su trabajo. Sin embargo puesto que estas últimas se basan en las propuestas por Benjamin Bloom y otros [117] se consideró posible buscar las equivalencias entre ambas.

Ello ha supuesto una profunda revisión de esas taxonomías cuyo resultado recoge la nueva Tabla de Relaciones de Capacidades de los Dominios Cognitivo y Afectivo, realizada como instrumento de trabajo. La ventaja de este formato es su utilidad práctica ya que permite analizar y comprobar "de un vistazo" la complejidad de las capacidades de ambos dominios involucradas en la realización de una tarea educativa.

Al trabajar con las taxonomías de diversos dominios resultaba farragoso y sujeto a generar confusiones usar diferentes tiempos verbales para designar las capacidades según fueran del dominio cognitivo o del afectivo (la taxonomía del dominio cognitivo usa el

infinitivo y la del dominio afectivo el gerundio) por lo que se optó por usar el infinitivo siempre para simplificar la conversación con algunos participantes en el trabajo.

La Tabla 6 muestra la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas simplificada ya que no incluye las subcategorías que aparecen en su versión completa que puede consultarse en el Apéndice 8.3. Tablas de Relaciones de las Capacidades Cognitivas con las Psicomotoras y con las Afectivas así como el análisis realizado.

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas					
Categorías Afectivas					
Categorías Cognitivas	1.0.Recibir	2.0.Responder	3.0.Valorar	4.0.Organizar	5.0.Caracterizar
1.0.Recordar					
2.0.Entender					
3.0.Aplicar					
4.0.Analizar					
5.0.Evaluar					
6.0.Crear					

Tabla 6: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas

El significado de las distintas áreas de esta tabla es el siguiente. Las celdas situadas en la diagonal (que aparecen ralladas) relacionan categorías de los dominios cognitivo y afectivo de complejidad similar. Las que aparecen por debajo de la diagonal corresponden a objetivos educativos que implican capacidades afectivas de menor complejidad que las cognitivas. Las que están por encima de la diagonal corresponden a objetivos educativos que implicarían capacidades afectivas de mayor complejidad que las cognitivas.

El aprendizaje de materias informáticas es teórico-práctico por lo que es imprescindible desarrollar capacidades cognitivas y psicomotoras en los cursos y las afectivas suelen utilizarse como refuerzos, por lo que la utilización más usual de esa tabla sería por filas. El procedimiento a aplicar en ese caso sería el siguiente.

Una vez establecido el objetivo educativo para el dominio cognitivo (p.e. configurar el sistema operativo), se identifica el proceso cognitivo (que en ese caso sería *2.0 Entender*) y el tipo de conocimiento que implica {que sería el *B.0 Conceptual*} ubicando ese objetivo en la Tabla de los Objetivos Educativos para el Dominio Cognitivo, de Anderson y otros (Tabla 5). A continuación se selecciona en la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas la fila correspondiente al proceso cognitivo antes identificado (*2.0 Entender*) para determinar las categorías afectivas que se consideren adecuadas para apoyar ese objetivo y analizar si es razonable pensar que el alumno tenga desarrollada esa capacidad al nivel adecuado o por el contrario habría que incluir algo en el curso para que la adquiriera, tal cómo ejemplos o casos de uso.

El Apéndice 8.3. Tablas de Relaciones de las Capacidades Cognitivas con las Psicomotoras y con las Afectivas describe con mayor detalle el significado de las diferentes áreas de la tabla y algunas situaciones en las que pueden darse.

2.9.6 Taxonomía de Objetivos Educativos del Dominio Psicomotor

El aprendizaje en el dominio psicomotor ha recibido escasa, o nula, atención en la enseñanza de materias de ciencias pese a que muchas de ellas, incluyendo la informática, requieren conocimientos teórico prácticos.

La taxonomía de objetivos educativos del dominio psicomotor de Elizabeth Simpson [122] se orienta al desarrollo de las destrezas físicas necesarias para el aprendizaje de cualquier materia que requiera manipular objetos, equipos o materiales, como es la informática. Considera que el desarrollo del dominio psicomotor, lleva implícito en su nombre que involucra actividades intelectuales y motoras y que además son necesarios los componentes afectivos para desear actuar, lo que puede relacionarse con la percepción del alumno sobre la capacidad o seguridad para hacer la tarea que le proporcionen sus ayudas.

Su taxonomía comparte los principios de las anteriormente descritas para el dominio cognitivo y el afectivo y afirma que durante su trabajo, no siempre estaba claro si un objetivo debía asignarse al dominio cognitivo, al afectivo o al psicomotor y que “*Son*

objetivos para el dominio psicomotor aquellos que supongan alguna capacidad o conocimiento motor o muscular, alguna manipulación de materiales u objetos o cualquier acción que requiera coordinación neuromuscular”. Las capacidades del dominio psicomotor se organizan en las siguientes categorías, por orden de complejidad creciente.

2.9.6.1 Categorías del Dominio Psicomotor

1. Percepción, que consiste en ser consciente o darse cuenta de algo mediante los órganos sensoriales.
2. Preparación, que es el ajuste físico, mental y afectivo preparatorio para realizar un movimiento específico o una actividad particular.
3. Respuesta guiada, que consiste en que el alumno actúe con la guía o supervisión del profesor, o de manera autónoma si tiene un modelo o criterio con el que evaluar lo que hace.
4. Mecanizar, que supone que el alumno ha adquirido la destreza necesaria para llevarla a cabo de forma habitual.
5. Respuesta compleja, que consiste en que el alumno pueda realizar una actividad motora determinada de manera autónoma porque ha alcanzado experiencia y destreza en ella.
6. Adaptar, que consiste en que el alumno haya alcanzado la pericia necesaria para poder adaptar su manera de realizar la actividad a nuevas situaciones.
7. Originar, que consiste en establecer nuevas maneras de hacer una actividad.

2.9.7 Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras

Elizabeth Simpson [122] enuncia las relaciones de las categorías del dominio psicomotor con las del afectivo y cognitivo, pero no las describe con el mismo detalle que David Krathwohl y su equipo [120] describen las de los dominios afectivo y cognitivo, por lo que se han deducido durante este trabajo analizando ambos trabajos.

ENCUADRE CIENTÍFICO-TÉCNICO

La Tabla 7 muestra una versión simplificada de la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras que no incluye las subcategorías de esos dominios. La versión completa de esa tabla que incluye las subcategorías y la descripción del análisis de las relaciones entre estos dos dominios se describen en el Apéndice 8.3. Tablas de Relaciones de las Capacidades Cognitivas con las Psicomotoras y con las Afectivas

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras							
Categorías Psicomotoras							
Categorías Cognitivas	1.0 Percibir	2.0 Preparar	3.0 Respuesta Guiada	4.0 Mecanizar	5.0 Respuesta Compleja	6.0 Adaptar	7.0 Originar
1.0.Recordar							
2.0.Entender							
3.0.Aplicar							
4.0.Analizar							
5.0.Evaluar							
6.0.Crear							

Tabla 7: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras

Puesto que el aprendizaje de informática requiere conocimientos teóricos y prácticos, deben establecerse objetivos para desarrollar las capacidades cognitivas y psicomotoras adecuadas al caso, pudiendo aplicarse para ello 3 enfoques distintos.

El primer enfoque consiste en establecer un objetivo cognitivo y considerar que las destrezas psicomotoras implicadas en el mismo son recursos que hay que utilizar pero que son ya conocidos por los alumnos (lo que debe analizarse cuidadosamente sin presuponerlo). En este caso se analizaría la tabla por filas. El segundo sería definir un objetivo educativo orientado a instruir en capacidades psicomotoras (cómo hacer algo). En este caso hay que aplicar capacidades del dominio cognitivo que el alumno puede tener ya adquiridas. El tercer tipo aparece cuando se pretenden desarrollar simultáneamente destrezas psicomotoras y cognitivas, en cuyo caso deben ser de complejidad similar. Esta

situación puede ser peligrosa especialmente cuando se trata de alumnos con discapacidad en miembros superiores que usan ayudas de acceso al ordenador ya que puede ocurrir que la complejidad de desarrollar las destrezas psicomotoras requeridas por ese objetivo sea mayor para estos alumnos de lo que sería para los demás, por lo que debe analizarse con especial cuidado.

El Apéndice 8.3. Tablas de Relaciones de las Capacidades Cognitivas con las Psicomotoras y con las Afectivas describe en detalle el significado de las distintas áreas así como posibles situaciones en las que pueden darse.

2.9.8 Marco Conceptual de Objetivos Educativos de Hauenstein

Dean Hauenstein publicó en 1998 *A conceptual framework for educational objectives: A holistic approach to traditional taxonomies* [44]. Considera que el aprendizaje involucra a la totalidad del ser humano y que las personas actúan generalmente sobre la base de la firmeza e intensidad de lo que conocen (dominio cognitivo), de cómo se sienten respecto a ello (dominio afectivo) y de lo que pueden hacer (dominio psicomotor). Del desarrollo conjunto de las capacidades cognitivas, afectivas y psicomotoras resultan las capacidades de un nuevo dominio, el del comportamiento.

2.9.8.1 Dominios y Categorías del Marco Conceptual de Hauenstein

Dean Hauenstein [44] comparte los principios de las taxonomías de Benjamin Bloom y otros [117], de David Krathwohl y otros [120] y de Elizabeth Simpson [122] pero considera que las 18 categorías y 44 subcategorías que totalizan entre las tres las hacen difíciles de utilizar conjuntamente por lo que las revisa y redefine en 5 categorías para cada dominio con un número variable de subcategorías que totalizan 38. Aclara que esa propuesta no debe interpretarse como que tengan que utilizarse todos los dominios conjuntamente y que pueden aplicarse en cada caso los que interesen. Incluye un nuevo factor en su modelo: el tiempo, organizando las categorías en corto y largo plazo. La Tabla 8 refleja las categorías y subcategorías propuestas por Hauenstein organizadas en objetivos a corto plazo y a largo plazo.

ENCUADRE CIENTÍFICO-TÉCNICO

	Dominio Comportamiento	Dominio cognitivo	Dominio afectivo	Dominio Psicomotor
Objetivos a corto plazo	1 Adquisición	1. Conceptualización	1. Recibiendo	1. Percepción
	<i>Recibiendo</i>	<i>Identificación</i>	<i>Consciencia</i>	<i>Percibiendo</i>
	<i>Percepción</i>	<i>Definición</i>	<i>Deseoso</i>	<i>Reconocimiento</i>
	<i>Conceptualización</i>	<i>Generalización</i>	<i>Atento</i>	<i>Observación</i>
				<i>Predisposición</i>
	2 Asimilación	2. Comprensión	2. Respondiendo	2. Simulación
	<i>Respondiendo</i>	<i>Traducción</i>	<i>Aquiesciendo</i>	<i>Activación</i>
	<i>Comprensión</i>	<i>Interpretación</i>	<i>Cumpliendo</i>	<i>Imitación</i>
	<i>Simulación</i>	<i>Extrapolación</i>	<i>Revisando</i>	<i>Coordinación</i>
	3 Adaptación	3. Aplicación	3. Valorando	3. Dispuesto
	<i>Valorando</i>	<i>Aclaración</i>	<i>Aceptando</i>	<i>Integración</i>
	<i>Aplicación</i>	<i>Solución</i>	<i>Prefiriendo</i>	<i>Estandarización</i>
	<i>Ajustarse a</i>		<i>Confirmando</i>	
Objetivos a largo plazo	4 Rendimiento	4. Evaluación	4. Creyendo	4. Realización
	<i>Creyendo</i>	<i>Análisis</i>	<i>Confíandose</i>	<i>Manteniendo</i>
	<i>Evaluando</i>	<i>Cualificación</i>	<i>Comprometiéndose</i>	<i>Acomodándose</i>
	<i>Produciendo</i>			
	5 Aspiración	5. Síntesis	5. Comportándose	5. Maestría
	<i>Comportándose</i>	<i>Hipótesis</i>	<i>Demostrando</i>	<i>Originando</i>
	<i>Sintetizando</i>	<i>Resolución</i>	<i>Modificando</i>	<i>Perfección</i>
	<i>Adquiriendo maestría</i>			

Tabla 8: Categorías y Subcategorías del Marco Conceptual de Hauenstein²⁸

2.9.8.2 Dominio del Comportamiento

Hauenstein considera que en cada nivel de aprendizaje influyen capacidades de los dominios cognitivo, afectivo y psicomotor y que del desarrollo conjunto de capacidades de la misma complejidad resultan los *bloques* que conforman el *comportamiento*, tal como refleja la Figura 6.

²⁸ © Traducción del original en “A conceptual framework for Educational Objectives. A holistic Approach of Traditional Taxonomies. Autor A. Dean Hauenstein. Ed. University Press of America. 1998”.

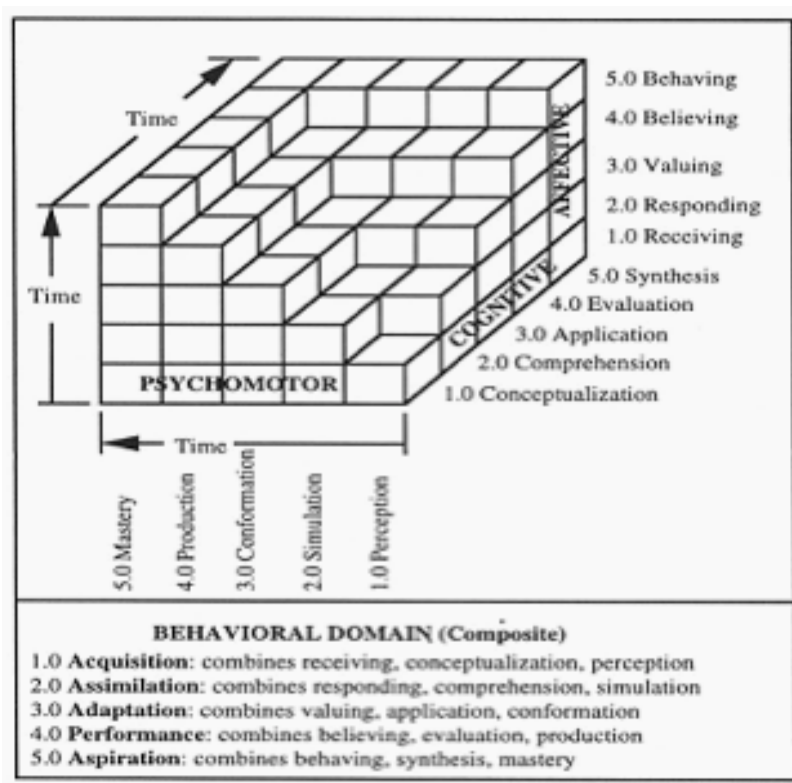


Figura 6: Componentes del Dominio del Comportamiento de Hauenstein.²⁹

En esta figura, el aprendizaje se representa mediante los bloques del cubo indicando que son constructivos de manera que no se pueden alcanzar capacidades de niveles superiores sin adquirir previamente las de los niveles inferiores. Así p.e. la capacidad 2.0 *Asimilación* del dominio del comportamiento resulta del desarrollo conjunto de 2.0 *Comprensión*, 2.0 *Simulación* y 2.0 *Respondiendo* y requiere adquirir antes las capacidades previas en esos tres dominios. El tiempo necesario para adquirir las capacidades de los niveles inferiores es mayor debido a que también lo es el número de bloques constructivos. El tiempo necesario para adquirir los niveles de desarrollo superiores es acumulativo ya que cada bloque y capa incrementan el tiempo de aprendizaje que es necesario.

Dean Hauenstein [44] no describe de manera precisa el concepto de *comportamiento* ni las diferencias entre este concepto y el de *aprendizaje*, o desarrollo de capacidades, usado por la mayoría de las taxonomías.

²⁹ Idem ²⁹.

2.9.8.3 Vector del Dominio Psicomotor

Según Dean Hauenstein [44] en 1972 presentó un modelo de interrelación entre las capacidades cognitivas, afectivas y psicomotoras que revisó en 1998 con las nuevas categorías de su marco conceptual. En ese modelo, considera el dominio cognitivo como un vector cuya fuerza y magnitud están determinadas por las categorías del mismo, que son: Conceptualización, Comprensión, Aplicación, Evaluación y Síntesis. Las fuerzas y magnitudes de los vectores cognitivo y afectivo influyen en el psicomotor resultante (representado formando un ángulo de 45° con los del dominio cognitivo y afectivo), tal como refleja la Figura 7.

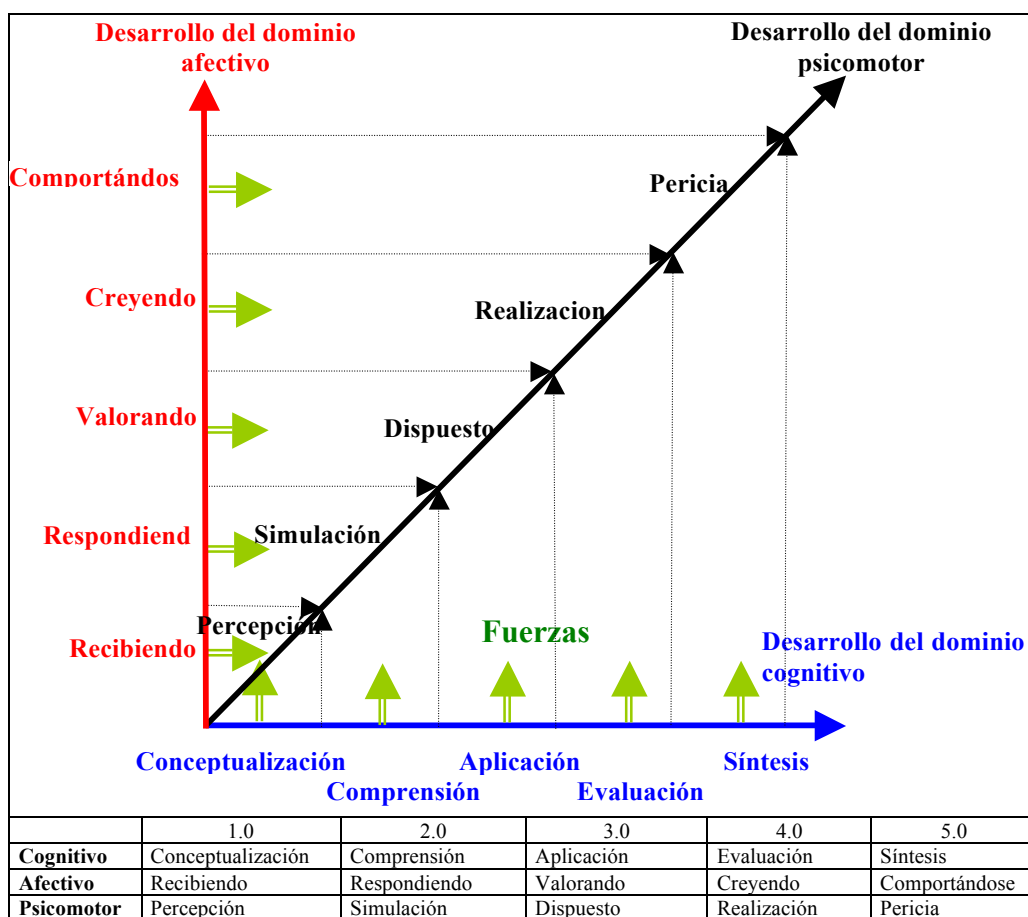


Figura 7: Vector del Desarrollo Psicomotor de Hauenstein ³⁰

La convergencia de las fuerzas cognitivas y afectivas (fortalezas y debilidades) influyen en la dirección y configuración del vector psicomotor. Lo que uno sabe y siente

³⁰ Idem ²⁹.

condiciona lo que uno hace. Las fortalezas o debilidades de los vectores cognitivo y afectivo influyen en el desarrollo del psicomotor tal como refleja la Figura 8.

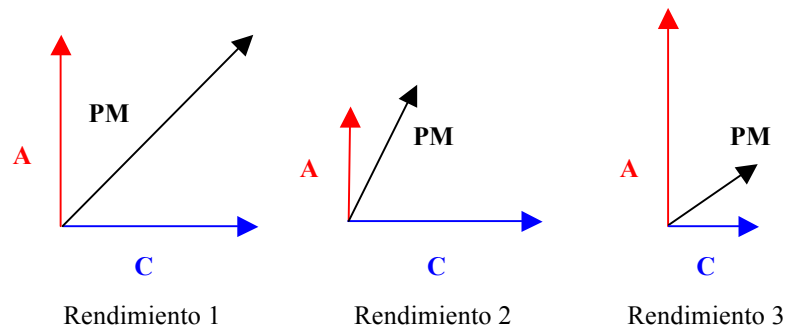


Figura 8: Influencias de los Vectores Cognitivo y Afectivo en el Psicomotor³¹

El significado de ese esquema es el siguiente. El Rendimiento 1, sería el resultado de que las fuerzas cognitivas y afectivas fueran iguales, el Rendimiento 2 resultaría en el caso de que la fuerza cognitiva fuese mayor que la afectiva y el Rendimiento 3 si la cognitiva es menor que la afectiva. La Figura 9 presenta un esquema de las influencias entre los desarrollos de los vectores psicomotor, cognitivo y afectivo.

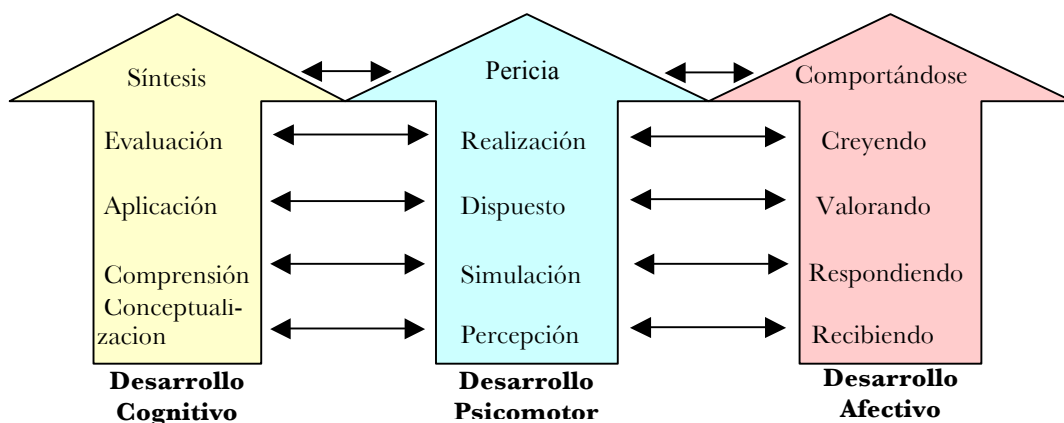


Figura 9: Desarrollo de los Vectores Cognitivo, Afectivo y Psicomotor³²

³¹ Idem ²⁹.

³² @ M.E. Sharpe, Inc. Foundation for the Study of Computer-Supported Collaborative Learning Requiring Immersive Presence. Sharda,R., Romano JR. N., Lucca, J.A., Weiser, M., Scheets, G., Chung, J., Sleezer; C..M., Ed: Journal of Management Information Systems / Spring 2004, Vol. 20, No. 4.

2.9.8.4 Formulación de principios del Marco Conceptual de Objetivos Educativos de Hauenstein

Durante la revisión de las diversas Taxonomías de Objetivos Educativos se ha observado una evolución de las diversas propuestas y formas de representación que partiendo de modelos unidimensionales para representar los objetivos educativos del dominio cognitivo de Benjamin Bloom y otros [117] evoluciona hacia su representación en forma bidimensional de la Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo de Anderson y otros [5] hasta la integración de los dominios cognitivo, afectivo y psicomotor e incorporación del nuevo para el conocimiento en un modelo tetradimensional, como es el de Dean Hauenstein [44].

Hauenstein [44] introduce algunos nuevos elementos interesantes. Considera el desarrollo en cada dominio como un vector cuya fuerza y magnitud están determinadas por las categorías de ese dominio y en cuya dirección influyen las fuerzas o debilidades de los vectores de los otros dominios, lo que sugiere un espacio vectorial, y representa el desarrollo conjunto de los tres dominios mediante un nuevo dominio para el conocimiento en forma de cubo (truncado). Añade el factor tiempo que determina los objetivos a corto y largo plazo, tal como refleja la Figura 6.

Esa evolución y una lectura detallada de la obra de Hauenstein sugieren la posibilidad de expresar algunos de los principios que describe en su taxonomía también mediante lenguajes matemáticos, ejercicio que se realizó en este caso usando el álgebra relacional que no es la única posibilidad, en el intento de poder incluir también nuevas variables tales como las influencias de factores personales y ambientales en el aprendizaje que sería de interés en este trabajo. Por ello el modelo de Dean Hauenstein se analizó en profundidad.

Como puede comprobarse con algunos ejemplos de esta orientación, incompletos puesto que no era posible aplicarla en este trabajo debido a requerirse importantes estudios cuantitativos para poder identificar las funciones que intervienen, la flexibilidad que aportan los lenguajes matemáticos permite incorporar nuevas variables de interés.

Pese a ello, considerando que esa orientación ha surgido a consecuencia de una revisión profunda de las taxonomías debida a diversas circunstancias poco habituales, se

ha optado por describir ese enfoque por si pudiera ser de interés para otros trabajos ya que no se ha encontrado ninguno que aborde esa posibilidad.

I. Expresión de los Vectores Psicomotor, Afectivo y Cognitivo

Según Dean Hauenstein [44] la magnitud y fuerza del vector del dominio psicomotor están determinadas por las categorías del mismo, lo que podría expresarse de la siguiente manera:

Si suponemos que P representa las categorías y subcategorías del dominio psicomotor del que p_i es uno de sus elementos y si \vec{K}_P representa los posibles desarrollos de ese dominio del que \vec{p}_i es uno de sus elementos que representa al vector psicomotor correspondiente al desarrollo de la capacidad p_i , su magnitud y fuerza pueden expresarse:

2.9.8.4.1. $\forall \vec{p}_i \in \vec{K}_P, |\vec{p}_i| = f_1(p_i)$ siendo $p_i \in P$ y f_1 una función determinada por el proceso de aprendizaje

Análogamente, si A representa las categorías y subcategorías del dominio afectivo del que a_j es uno de sus elementos que representa una capacidad de la categoría (o subcategoría) j , si \vec{K}_A representa los posibles desarrollos en ese dominio del que \vec{a}_j es uno de sus elementos que representa al vector afectivo correspondiente al desarrollo de la capacidad a_j , si C representa las categorías y subcategorías del dominio cognitivo del que es uno de los elementos que representa una capacidad de la categoría (o subcategoría) m y \vec{K}_C representa los posibles desarrollos del dominio cognitivo del que \vec{c}_m es uno de sus elementos que representa el vector cognitivo correspondiente al desarrollo de la capacidad, las magnitudes y fuerzas de los vectores afectivo y cognitivo podrían expresarse:

2.9.8.4.2. $\forall \vec{a}_j \in \vec{K}_A, |\vec{a}_j| = f_2(a_j)$ siendo $a_j \in A$ y $\forall \vec{c}_m \in \vec{K}_C, |\vec{c}_m| = f_3(c_m)$ siendo $c_m \in C$

Los vectores afectivo (\vec{a}_j) y cognitivo (\vec{c}_m) influyen en la dirección del psicomotor (\vec{p}_i), que resulta ser función de la categoría (o subcategoría) del dominio psicomotor cuyo desarrollo represente y de las influencias de los vectores cognitivo y afectivo, pudiendo ello representarse:

2.9.8.4.3. $\forall \vec{p}_i \in \vec{K}_P, se\ cumple\ \vec{p}_i = f_1(p_i, \vec{a}_j, \vec{c}_m)$ siendo $p_i \in P, \vec{a}_j \in \vec{K}_A, \vec{c}_m \in \vec{K}_C$

Análogamente, si se introducen las influencias de los vectores cognitivo y psicomotor en el desarrollo del afectivo y las de los vectores afectivo y psicomotor en el del cognitivo, resultarían las siguientes expresiones:

$$2.9.8.4.4. \quad \forall \vec{a}_j \in \vec{K}_A, \text{ se cumple } \vec{a}_j = f_2(a_j, \vec{p}_i, \vec{c}_m) \text{ siendo } a_j \in A, \vec{p}_i \in \vec{K}_P, \vec{c}_m \in \vec{K}_C \text{ y}$$

$$\forall \vec{c}_m \in \vec{K}_C, \text{ se cumple } c_m = f_3(c_m, \vec{p}_i, \vec{a}_j) \text{ siendo } c_m \in C, \vec{p}_i \in \vec{K}_P, \vec{a}_j \in \vec{K}_A$$

II. Expresión del comportamiento

Dean Hauenstein [44] considera el desarrollo del comportamiento mediante un cubo truncado en cuyos ejes sitúa las capacidades de los dominios cognitivo, afectivo y psicomotor, lo que determina los *bloques* constructivos del comportamiento e incorpora el factor tiempo, pudiendo expresarse ello de la siguiente manera.

Si además de los conjuntos C , P y A y sus elementos c_m , p_i , a_j antes descritos se considera que K y T representan las categorías del dominio comportamiento y la influencia del factor tiempo siendo k_l y t_r elementos de esos conjuntos, el desarrollo del comportamiento podría expresarse de la siguiente forma:

$$2.9.8.4.5. \quad \forall k_l \in K; k_l = f_4(c_m, p_i, a_j, t_r) \text{ siendo } c_m \in C, p_i \in P, a_j \in A \text{ y } t_r \in T$$

Si se considera que según Dean Hauenstein el desarrollo del comportamiento resulta del de capacidades cognitivas, afectivas y psicomotoras de igual capacidad (condición no compartida por Krathwohl y otros [120] la expresión anterior quedaría:

$$2.9.8.4.6. \quad \forall k_l \in K; k_l = f_4(c_l, p_l, a_l, t_r) \text{ siendo } c_l \in C, p_l \in P, a_l \in A, t_r \in T$$

Según esto, la expresión del comportamiento propuesta por Dean Hauenstein [44] pueda representarse como un caso particular de una más general, la 2.9.6.1.5. Anderson y otros [5] consideran que del desarrollo conjunto de las capacidades cognitivas, afectivas y psicomotoras resulta el aprendizaje de la materia que según ellos constituiría una dimensión adicional que no representan en su trabajo.

III. Influencia de factores personales y ambientales

Según la C.I.F. [1], los factores personales y ambientales influyen en *aprender y aplicar el conocimiento*. Esa influencia puede incorporarse en la expresión 2.9.8.4.5 tal como sigue:

Si se considera que AT es el conjunto de las posibles influencias en el aprendizaje de factores personales del que α_s es un elemento y AU el de las posibles influencias del material educativo del que β_q es un elemento y que tanto en AT y AU existe un elemento neutro ϕ , que representaría el valor de los factores personales y ambientales que permitan al alumno optimizar su aprendizaje la adquisición de las capacidades cognitivas, afectivas y psicomotoras que se le piden en el curso e introducimos estos factores en el desarrollo del comportamiento de la ecuación 2.9.6.1.5, quedaría:

2.9.8.4.7.

$\forall k_l \in K; k_l = f_i(c_m, p_i, a_j, t_r, \alpha_s, \beta_q)$ siendo $c_m \in C, p_i \in P, a_j \in A, t_r \in T, \alpha_s \in AT$ y $\beta_q \in AU$

de manera que si $\alpha_s = \phi$ y $\beta_q = \phi$, $k_1 = f_i(a_j, c_m, p_i, t_r, \alpha_s, \beta_q) = f_i(a_j, c_m, p_i, t_r)$ y si

$\alpha_s \neq \phi$ or $\beta_q \neq \phi$, $k_2 = f_i(a_j, c_m, p_i, t_r, \alpha_s, \beta_q) < k_1$

Lo que reflejaría que los factores personales y ambientales influyen en el aprendizaje de manera tal que en el mejor de los casos permiten al alumno cumplir los objetivos y maximizar el potencial de sus procesos intelectuales y capacidades cognitivas, afectivas y psicomotoras.

En el caso de alumnos discapacitados hay aspectos diferenciales respecto al resto que afectan en factores personales y ambientales, tales como son los posibles efectos de las ayudas en su percepción sobre la capacitación, adaptabilidad o autoestima que le proporcionan y la falta de accesibilidad y usabilidad universal del material utilizado. Si esos aspectos tuvieran una influencia negativa sus resultados no reflejarían su capacidad real de aprendizaje de la materia sino lo que ha podido aprender en ese contexto que sería siempre inferior a lo que podría obtener en un *entorno normalizado*, según la terminología de la C.I.F. [1].

2.10 Evaluación educativa

Un aspecto esencial en el desarrollo de cualquier curso es cómo organizar la evaluación, lo que motivó a Benjamin Bloom el desarrollo de la Taxonomía de los Objetivos Educativos para el Dominio Cognitivo. Aunque la evaluación educativa no se limita a los resultados y procesos de aprendizaje de los alumnos sino que también se aplica a otros aspectos ligados a la educación, tales como toma de decisiones sobre aspectos administrativos, evaluación de la instrucción y de las iniciativas o programas e incluso de sus beneficios económicos, esos otros ámbitos no son objeto de este trabajo por lo que la revisión se ha centrado en las teorías, modelos e instrumentos para evaluar los logros de los alumnos y sus procesos de aprendizaje en un contexto de cursos, tales como los E.A.O., soportados mediante plataformas informáticas. Este apartado describe la revisión realizada, que dado la gran cantidad de documentación y trabajos teorías existentes ha partido de algunos trabajos recopilatorios completado por la revisión de algunos originales.

I. Teorías y modelos

Según Tomás Escudero [127] durante el siglo XX se han desarrollado gran cantidad de teorías, modelos y herramientas de evaluación que han dado lugar a diversas clasificaciones en función de los criterios que se hayan aplicado para ello.

En lo que respecta a la evaluación educativa, Ralph Tyler [128] [129] es considerado el “padre” de la misma debido a su aportación de un modelo metódico *para determinar en qué medida han sido alcanzados los objetivos previamente establecidos*, con dos propósitos: a) evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos en un curso o programa educativo y b) evaluar la eficacia de la instrucción con el fin de mejorar los métodos de enseñanza y la gestión de las organizaciones educativas. Para ello son necesarios, entre otros aspectos, la descripción clara de los objetivos establecidos, instrumentos de evaluación apropiados, interpretar los resultados de las pruebas y determinar su fiabilidad y objetividad. Según Tomás Escudero [127], *medio siglo después de que Tyler revolucionara el mundo de la evaluación educativa, se observa la fortaleza, coherencia y vigencia de su pensamiento*. Según Michael Scriven [130], [131] la evaluación tiene dos funciones distintas, que son la *formativa*, cuyo objetivo es mejorar el

programa educativo y la sumativa, orientada a comprobar los resultados del mismo. Se muestra crítico respecto al énfasis en la consecución de objetivos previamente establecidos considerando que si no tienen valor tampoco lo tiene saber si se han conseguidos y plantea la necesidad de poder incluir en la evaluación los objetivos propios (“Goals Free Evaluations”). Considera que la evaluación implica emitir un juicio comparativo entre resultados de grupos similares. Según Tomás Escudero [127] su propuesta acerca de la evaluación formativa y sumativa siguen vigentes.

En cuanto a los modelos de evaluación educativa el de 4 niveles propuesto por Donald Kirkpatrick [131] considera:

- Nivel 1: Reacción del alumno, lo que piensa y siente sobre la instrucción.
- Nivel 2: Aprendizaje, conocimientos o capacidades adquiridas por el alumno.
- Nivel 3: Comportamiento, en que medida se externaliza el incremento de los conocimientos o capacidades.
- Nivel 4: Resultados, efectos en la empresa o en el entorno del rendimiento de los alumnos.

Esos niveles deben aplicarse de manera progresiva y cada uno requiere un mayor esfuerzo que los anteriores. Los dos primeros se orientan al alumno en el contexto del curso o programa que realice y han sido los considerados para este trabajo. La última revisión de ese modelo ha sido realizada por Donald Kirkpatrick y James Kirkpatrick [132] y publicada en el 2006. En esta versión añaden niveles adicionales a los tradicionales, algunos de los cuales se relacionan con aspectos administrativos y organizativos del eLearning.

Según Lee Cronbach [133], [134] la evaluación educativa debe basarse en criterios de comparación con respecto a objetivos bien definidos en vez de a la comparación entre los resultados de grupos diferentes, tal como propone Michael Scriven [130]. Ello se basa en un hecho observado por él consistente en que las diferencias entre las puntuaciones promedio inter-grupos son menores que las intra-grupos, así como a las dificultades técnicas de los estudios comparativos en el marco educativo. Cuestiona los estudios a gran escala, ya que las diferencias en los contextos pueden ser muy grandes dificultando poder discernir con claridad las causas de los resultados y defiende los estudios más analíticos y

controlados. Según Tomás Escudero [127], se percibe que el núcleo conceptual de la evaluación lo constituye la valoración del cambio ocurrido en el alumno como efecto de una situación educativa sistemática, siendo unos objetivos bien formulados el mejor criterio para valorar este cambio.

Egon Guba e Yvonna Lincoln [135] proponen un enfoque para las evaluaciones de los alumnos que denominan de *cuarta generación* y consiste en aplicar el paradigma constructivista también para la evaluación. Ello supone situar el foco en las demandas, preocupaciones y asuntos de los implicados en la evaluación (los alumnos), adoptando el paradigma constructivista. Entre las justificaciones que alegan para esos cambios respecto a los modelos de evaluación anteriores figuran que estos no tienen en cuenta suficientemente los factores contextuales y que no proporcionan medios para hacer valoraciones individualizadas (caso por caso) y considera que las demandas, preocupaciones y asuntos de los implicados en la evaluación deben ser convenientemente contemplados para evitar que sus resultados puedan ser utilizados en su contra, en diferentes sentidos. Otros muchos estudios se orientan hacia modelos y principios de la investigación evaluativa no relacionados con los objetivos de este trabajo.

La inclusión de las T.I.C.S en las aulas y la aparición de nuevos tipos de formación en diversas plataformas educativas son también objeto de otros trabajos. Según Concepción Barrón [136] el uso de cualquier tecnología en un proceso de instrucción-aprendizaje debe partir del establecimiento de unos objetivos claros y una evaluación acorde con ellos. Según France Bolanger y Diane Jordan [137] y M^a José Rubio [138], en la evaluación de acciones formativas se proponen diversos modelos que ponen el énfasis en la evaluación diagnóstica (previa a estas) o a la evaluación final. Uno de ellos es el modelo de cinco niveles de evaluación de Marshall y Shriver [140] orientados a asegurar el conocimiento y competencias adquiridas por el alumno, que son:

- Docencia: centrado en la capacidad del docente para proyectarse a través del medio tecnológico, tal como es p.e. el correo electrónico.
- Materiales del curso: tales como dificultad, pertinencia, interés o efectividad.
- Currículum: de los contenidos del curso
- Modularización: en orden y acorde con la estructura del curso.

- Transferencia del aprendizaje: aplicación de lo aprendido en el curso.

Las T.I.C.S también han posibilitado el desarrollo de instrumentos de apoyo a la docencia y a las instituciones, tales como son los sistemas informáticos para calcular los resultados de las pruebas tipo tests o para realizar estudios estadísticos, así como para los alumnos, tales como son los sistemas de evaluación adaptativa por ordenador. Algunos trabajos recientes se orientan a personas con discapacidad, tal como es el sistema NITE desarrollado, según Avital Moshinsky y Cathrael Kazin [139], por la Universidad de Israel, o el Sistema de Evaluación Asistiva (S.E.A.) desarrollado por la Unidad de Acceso de la Universidad de Valencia, según Fernando Alcantud, Antonio Ferrer y otros [140].

2.11 Conclusiones

La instrucción y aprendizaje de informática son teórico/prácticos y la realización de cursos E.A.O. requieren manejar materiales y aplicaciones informáticos. Ello supone un reto para las personas con discapacidad de miembros superiores que utilizan ayudas asistivas de acceso al ordenador ya que aunque estas les *habilitan* para manejar las aplicaciones y materiales pueden encontrar dificultades de aprendizaje por diversas causas.

Este trabajo analiza los problemas que pueden encontrar esos alumnos durante el aprendizaje que puedan compensarse organizando los cursos de una manera que les ayude a completar las tareas. Pero puesto que ese no es el único problema que pueden encontrar y hay otros que pueden enmascararlos o dificultar su identificación se consideró necesario disponer de un marco de referencia que describiera todos los aspectos que pueden influir en el aprendizaje con objeto de organizar la investigación, buscar los instrumentos que fueran necesarios e identificar y organizar los diferentes tipos problemas conforme a sus causas.

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (C.I.F.) proporciona un lenguaje unificado y marco de referencia que integra sistemáticamente los componentes de la salud con otros relacionados con la salud y el bienestar, tales como la educación o el trabajo, y resalta la importancia de los factores personales y ambientales en el funcionamiento de cualquier persona. En el desempeño de *Aprender y aplicar los conocimientos* influyen el estado de salud o discapacidad, los facilitadores (tales como ayudas o asistentes personales), factores personales y ambientales. La influencia de esos factores puede ser positiva o negativa, estableciéndose entre ellos interrelaciones que son dinámicas de manera que la modificación de unos puede afectar a otros. La C.I.F. no describe los factores personales, que en el caso del aprendizaje son considerados por las teorías psicopedagógicas, pero indica que son factores ambientales los productos y tecnologías para la educación (tales como los equipos, materiales educativos y métodos de instrucción de los cursos), el contexto social y cultural y los apoyos, entre otros. La utilización de la C.I.F. como marco de referencia para evaluar el funcionamiento de

personas con discapacidad en miembros superiores que usan ayudas asistivas de acceso al ordenador para aprender tecnologías de información ha sido presentada el congreso anual de Rehabilitation Engineering and Assistive Technology of North America (RESNA) del 2007 [141].

Las ayudas asistivas habilitan a las personas con discapacidad en miembros superiores para manejar los ordenadores pero pueden tener también otros efectos sobre sus usuarios positivos o negativos. Existen métricas para evaluarlos desde diferentes perspectivas, tales como la clínica, asistencial o de calidad de vida, que es una orientación preferente en la actualidad y sitúa el foco en el usuario, lo que reduce sensiblemente la cantidad de opciones disponibles. En un contexto de aprendizaje interesan especialmente las métricas que evalúen efectos de las ayudas en la motivación, predisposición, sensación de capacitación, adaptabilidad y seguridad para hacer las tareas de los cursos que puedan sentir sus usuarios. Al no encontrar instrumentos en español de esas características se revisaron las utilizadas en otros países. La Psychosocial Impact of Assistive Device Scale (P.I.A.D.S.) informa sobre esos efectos y ha sido aplicada a personas con diferentes estados de salud, edades y culturas, y es sencilla de administrar en un contexto como es el de este trabajo ya que se le pide al usuario que manifieste su percepción sobre las aportaciones de sus ayudas. Por ello se pidió autorización a sus autores para traducirla y utilizarla en este trabajo, lo que aceptaron otorgando a la traducción y adaptación realizada en este trabajo la autoría de la versión española de ese instrumento que está disponible para proyectos de investigación en áreas de discapacidad siempre que se aplique sin cargo a los usuarios de ayudas. Esta nueva versión ha sido adoptada en la realización de dos Tesis Doctorales, una en Puerto Rico y otra en España. También ha sido motivo de dos ponencias en sendos congresos internacionales y sus correspondientes publicaciones [3], [4].

Otros problemas que pueden aparecer durante el aprendizaje se deben a algunas características de los productos informáticos que dificultan o impiden que puedan manejarse correctamente con las ayudas debido a que no se han considerado esos requerimientos durante el diseño del material. Esas características son analizadas desde diversas disciplinas informáticas y de ingeniería de sistemas tales como la Accesibilidad, Usabilidad Universal o la Interacción Persona Ordenador. Para evitar problemas debidos a

los incumplimientos de esas normas, se han revisado y elaborado diversas listas de verificación para material educativo y los cursos que realizaran los alumnos durante este trabajo.

Esas características son de tipo técnico por lo que afectan a todo tipo de materiales informáticos, pero los de propósito educativo pueden contener *barreras de aprendizaje* atribuibles a una insuficiente calidad pedagógica, tal como indican algunas investigaciones sobre el aprendizaje de alumnos que usaban ayudas durante los mismos y numerosos estudios sobre la calidad del eLearning, fundamentalmente. Una cuestión de debate desde que se ha difundido la utilización de las T.I.C.S en la instrucción y el aprendizaje y la aparición de las nuevas plataformas educativas ha sido que propiedades son las que determinan la calidad pedagógica de los materiales educativos y cursos. Actualmente parece haberse conseguido un amplio consenso en considerar que ello implica utilizar los recursos tecnológicos como apoyos o refuerzos de los principios psicopedagógicos que deben ser la base para organizar los cursos. Las teorías de instrucción/aprendizaje y la manera de utilizar recursos tecnológicos para reforzar las mismas fueron analizadas durante el trabajo de investigación tutelada previo a la realización de este trabajo [40], por lo que en esta ocasión se han analizado los instrumentos prácticos basados en ellas que facilitan analizar la calidad pedagógica del material y el aprendizaje de los alumnos.

En el aprendizaje de cualquier materia los alumnos aplican capacidades intelectuales, afectivas y psicomotoras. La instrucción y el aprendizaje de informática es teórico práctico por lo que una parte importante del mismo recae en destrezas psicomotoras, en las que los alumnos con discapacidad en miembros superiores tienen mayores limitaciones y condicionantes. Tradicionalmente esos cursos se han diseñado situando en el foco las capacidades cognitivas, considerando someramente las actitudes y comportamiento del alumno e ignorando las capacidades psicomotoras.

Las taxonomías de objetivos educativos para el dominio cognitivo, psicomotor y afectivo son instrumentos desarrollados con el fin de facilitar a los profesores organizar sus programas educativos y cursos y diseñar evaluaciones conforme a los objetivos educativos de los mismos. La mayoría de las taxonomías se centran exclusivamente en las capacidades del dominio cognitivo, aunque reconocen que hay que considerar también las afectivas y psicomotoras. Existe un amplio consenso sobre la fiabilidad de la Taxonomía de Objetivos

Educativos para el Dominio Cognitivo de Lorin Anderson y otros [5] y la Taxonomía de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo Afectivo de David Krathwohl y otros [120] y la Taxonomía de Objetivos Educativos para el Dominio Psicomotor de Elizabeth Simpson [122] comparten sus principios. Estas tres taxonomías se han considerado las adecuadas para este trabajo.

Para facilitar la utilización conjunta de las categorías y subcategorías de los tres dominios conjuntamente se han desarrollado dos nuevos instrumentos de trabajo que son la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas y la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras y sus correspondientes guías de uso. Estos instrumentos complementan la Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo de Lorin Anderson y otros [5]. La aplicación de las taxonomías de Lorin Anderson y otros [5], David Krathwohl y otros [120] y Elizabeth Simpson [122] y las tablas de relaciones desarrolladas en este trabajo para analizar el aprendizaje de alumnos que usan ayudas asistivas para completar sus cursos de informática ha sido presentado en un congreso internacional y publicado [6].

Una propuesta de taxonomía interesante es el Marco Conceptual de Objetivos Educativos de Hauenstein [44] que considera al alumno globalmente, integra los tres dominios de capacidades tradicionales e incorpora el nuevo dominio del comportamiento cuyo desarrollo resulta del desarrollo conjunto del cognitivo, afectivo y psicomotor. Esta propuesta es utilizada por Sharda y otros [41] en su investigación sobre un nuevo entorno educativo telemático y por Aksela [92] en su tesis doctoral sobre un entorno educativo de enseñanza de química aplicando recursos de búsqueda informatizados. Sin embargo la organización que propone para el dominio psicomotor que es esencial para este trabajo no explicita aspectos esenciales en el aprendizaje de alumnos con discapacidad motora, como son la preparación mental, afectiva y física para actuar. Al margen de las referencias antes descritas, se ha encontrado un número muy limitado de experiencias prácticas de aplicación del marco de Hauenstein [44] del que el mismo afirma que es en gran parte teórico a diferencia del de Anderson y otros [5] que recoge los resultados de casi medio siglo de uso y validación de la taxonomía de Bloom y otros [117]. Sin embargo, la revisión detallada de la propuesta de Hauenstein ha sugerido una forma alternativa de expresar principios taxonómicos basada en el lenguaje algebraico que facilita poder incluir

factores que influyen en el aprendizaje que no son considerados en las taxonomías tradicionales y podrían ser de interés en entornos educativos inclusivos, tales como son los efectos de las ayudas en el alumno y la accesibilidad y usabilidad del material educativo.

Las taxonomías no analizan casos particulares, como es el de los alumnos discapacitados hacia los que se orienta este trabajo, pero proporcionan medios para ello con la ventaja de disponer de un único instrumento para analizar las situaciones de los distintos alumnos. La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) las ha vuelto a situar en primer plano habiendo aumentado la cantidad de trabajos de Universidades y profesionales de áreas de la educación que proponen su utilización con diversos propósitos [142], [143] incluyendo sus aplicaciones en contextos de enseñanza de ciencias informáticas [144], [145].

3 OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

3.1 Introducción

Los alumnos con discapacidad en miembros superiores que utilizan ayudas asistivas para aprender informática en cursos de tipo E.A.O., pueden encontrar diversos tipos de dificultades debidas a:

- Fallos en el funcionamiento de sus ayudas
- Fallos de accesibilidad y/o usabilidad del curso, materiales educativos y aplicaciones informáticos
- Efectos psicosociales de las ayudas en los alumnos tales como considerar que sus ayudas no les capacitan para hacer correctamente las tareas.
- Una organización de los cursos que no facilite que puedan desarrollar sus particulares estrategias psicomotoras de manera adecuada.

El objetivo de esta fase es comprender como aprenden materias informáticas en contextos educativos habituales una muestra de estos alumnos para identificar los diferentes tipos de problemas que pueden encontrar, las tareas y ejercicios de los cursos que les supongan mayores dificultades que a otros alumnos y proponer soluciones para organizarlas de forma que compensen o eviten esas situaciones.

El método utilizado para ello ha sido la observación directa de cómo aprenden en contextos habituales lo que ha permitido compartir con los alumnos, con sus compañeros, cuidadores y profesores las diferentes experiencias de aprendizaje en el aula. Para ello se ha dedicado una mañana por semana, al menos, durante aproximadamente dos años a observar como hacían sus cursos un reducido grupo de alumnos haciendo un seguimiento individualizado de cada uno de ellos durante el tiempo necesario hasta que completaran los cursos que estaban realizando.

El resultado es que se han identificado dificultades de aprendizaje debidas a fallos en todos los aspectos antes indicados. Los debidos a problemas en el funcionamiento de las

ayudas, instalación o configuración del S.O. y de las aplicaciones impedían hacer los cursos siendo imprescindible corregirlos para poder retomarlos. Una vez eliminados los fallos atribuibles a causas técnicas se observaron algunas situaciones en las que los alumnos que usaban ayudas evidenciaban mayores dificultades que los que usaban teclados y ratones estándares. El resultado del análisis de esas tareas es que los alumnos que usan ayudas aplican capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas de mayor complejidad que los que usan teclados y ratones convencionales para completar tareas habituales en cursos de informática. Para evitar o compensar esas situaciones se proponen una solución e instrumentos para identificarlas y organizarlas de forma que todos puedan realizarlas en mejores condiciones para aprender. Las dificultades observadas, los resultados del análisis de sus causas y las soluciones de mejora identificadas se han puesto en común con los alumnos y sus profesores.

Durante esta observación los fallos técnicos tendían a concentrarse en algunos equipos de manera que donde había un mayor número de fallos era conveniente seguir buscando otros. Otros equipos funcionaron sin fallos desde el inicio y durante todo el tiempo que duró la observación.

3.2 Propósito

Según la C.I.F. [1] en el *funcionamiento* de una persona en la *actividad Aprender y aplicar su conocimiento* influyen su estado de salud o discapacidad, factores personales y ambientales y complejas interrelaciones entre ellos no siempre bien conocidas.

El propósito de esta fase de observación es comprender:

- Al alumno, es decir su estado de discapacidad, cómo y cuando se originó, cómo era su vida antes, cómo es actualmente, cuales son sus intereses y motivación para aprender y cómo son sus destrezas psicomotoras en general.
- Las ayudas que utiliza y lo que le aportan en cuanto a:
 - Funcionalidades, características técnicas, facilidad de uso en general y para manejar el curso y las aplicaciones informáticas que son objeto del curso.

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

- Percepción del alumno sobre la capacitación y seguridad que le proporcionan las ayudas para hacer con las tareas del curso.
- El contexto habitual de aprendizaje, los recursos tecnológicos existentes en el mismo (tales como ordenadores y aplicaciones informáticas o los servicios técnicos y de apoyo), los tipos de cursos, la ubicación física en las aulas y las relaciones con profesores y compañeros de aula.
- Las características técnicas de los equipos, del material informático utilizado y de los cursos, tales como configuración, accesibilidad y usabilidad.
- Las estrategias psicomotoras que desarrollan los alumnos para manejar los cursos u hacer las tareas que se solicitan con sus ayudas, observando que hacen, cómo y cuando y en que se diferencia ello de lo que hacen sus compañeros en las mismas situaciones. Comparar la dificultad de hacer esas tareas para los alumnos discapacitados y los no discapacitados e identificar posibles alternativas de diseño del curso que las compensen o eviten.

3.3 Sistemática

La observación se ha realizado mediante la inmersión en los entornos habituales de aprendizaje de los alumnos ubicados en diversos centros durante dos años con una dedicación mínima de una mañana por semana. Ello ha permitido compartir con los alumnos sus experiencias y con los profesores y profesionales las incidencias que han aparecido y las soluciones propuestas.

La sistemática aplicada durante la fase de observación ha sido la siguiente:

- a) Determinación de la muestra de alumno, considerando: 1) que los alumnos estuvieran en condiciones físicas, psíquicas e intelectuales de poder hacer los cursos y 2) que usaran una muestra de los distintos tipos de ayudas de uso frecuente.

Para ello se contactaron algunas asociaciones que incluyen personas con graves limitaciones en miembros superiores así como centros y organizaciones especializados en la formación y rehabilitación de personas con discapacidad. Los alumnos que han

participado en la observación se determinaron con la colaboración de los profesores, psicólogos y personas que les atienden y conocen en profundidad, resultando una muestra que representa un amplio abanico en lo que respecta a posibles estados de salud y discapacidad, edades, personalidades, situaciones vitales e intereses que han usado diversos tipos de dispositivos utilizados habitualmente.

Los alumnos estaban cursando programas de formación en distintas materias informáticas y utilizaban diferentes tipos de ayudas de acceso al ordenador

- b) El modo de observación ha consistido en la inmersión en sus contextos habituales de aprendizaje, realizando un seguimiento individualizado de cada uno de ellos a lo largo del curso. Para ello se asumió el rol de profesor particular que con una frecuencia de una mañana por semana a lo largo del curso les apoyaría aclarándoles sus dudas en la materia o ayudándoles a resolver las dificultades técnicas que pudieran encontrar. Para ello, se situaba al lado del alumno y su ordenador en el aula donde se impartían los cursos, hablando con ellos cuando era conveniente y sin interrumpir lo que estuvieran realizando en cada momento. Ello y la actitud positiva de los alumnos participantes permitió establecer una relación cercana y continuada con ellos en un entorno de confianza que ayudó a que se abrieran a manifestar sus intereses, preocupaciones y problemas, lo que ha sido esencial para abordar el trabajo.

Debido a que los alumnos hacían cursos de distinta duración y que algunos problemas técnicos, que hubo que corregir para poder seguir haciendo el curso, tendían a concentrarse en algunos equipos más que en otros no se ha dedicado el mismo tiempo a todos los alumnos.

- c) Revisión de los efectos de las ayudas en factores personales de los alumnos. Se pidió la autorización de los responsables de centros y organizaciones para aplicar las P.I.A.D.S. a los alumnos, siendo ello aceptado por responsables y alumnos. Durante esa evaluación se aplicó el procedimiento indicado por los autores de la P.I.A.D.S. que consiste en que debe ser el usuario el que determine las respuestas a cada pregunta y en caso de dudas sobre la misma se le faciliten las aclaraciones que se indican en el glosario de términos. Los resultados de las evaluaciones se comentaron con los

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

profesionales que les atendían, que proporcionaron información complementaria que ayudó a situar en contexto las valoraciones de las ayudas realizadas por los alumnos.

- d) Revisión de los equipos y tecnologías utilizadas en los cursos. La instalación de las ayudas, Sistema Operativo (S.O.), aplicaciones y materiales de los curso era responsabilidad de profesionales del centro. En caso de detectar incidencias técnicas se les comunicaban y analizaban conjuntamente para identificar su causa y posible solución. Una vez corregidas, se comprobaba con el alumno que se habían subsanado los fallos y podía reanudar el curso. En algunos equipos aparecían gran cantidad de fallos por lo que se optó por reinstalar el S.O. y aplicaciones y configurarlos conforme a las normas de los fabricantes que recogían las listas de verificación preparadas con antelación. Adicionalmente, se hizo una revisión sistemática de la configuración del S.O. y de las aplicaciones utilizando las ayudas que usaban los alumnos con dos propósitos: a) verificar la accesibilidad y usabilidad de esas funciones para comprobar si los alumnos podrían completarlas y b) comprender mejor sus experiencias y los condicionantes que suponen hacerlo con ayudas.
- e) Observación del aprendizaje de los alumnos. Una vez corregidos, o registrados, los problemas atribuibles a las ayudas de acceso al ordenador, a la instalación de estas y del S.O., a la configuración del S.O. y de las aplicaciones y a la accesibilidad y usabilidad de las aplicaciones, materiales y cursos se situó el foco en observar el comportamiento de los alumnos mientras hacían las tareas de los cursos.

El conocimiento de los alumnos y las experiencias compartidas durante la puesta a punto de sus equipos ha sido esencial para identificar diferencias visibles en su comportamiento, gestos y actitudes que eran atribuibles a un nuevo tipo de dificultades.

- f) Análisis de las tareas del curso que originaron dificultades no atribuibles a problemas con las ayudas, equipos o accesibilidad y usabilidad de los cursos. Eliminadas las causas de dificultades por fallos en el funcionamiento de las ayudas o problemas en los equipos, los alumnos que usaban ayudas siguieron manifestando dificultades para hacer algunas tareas. Se analizaron estas desde dos perspectivas: a) consistencia pedagógica de estas y b) lo que tienen que hacer los alumnos para completarlas, con objeto de

poder determinar si existían desajustes entre lo que se espera que hagan los alumnos y lo que realmente hacen. El análisis se ha realizado utilizando las taxonomías y tablas de objetivos educativos.

- g) Propuesta de soluciones aplicables en el diseño de los cursos. El enfoque de este trabajo en lo que respecta a la búsqueda de soluciones es del de un diseño inclusivo de los cursos. La solución por tanto consiste en ayudar a identificar objetivos del curso que puedan provocar especiales problemas y proponer una manera de organizar las tareas de manera que todos los alumnos estén en mejores condiciones para aprender la materia.

3.3.1 Instrumentos

Para recopilar la información sobre los alumnos, cursos y equipos, se han utilizado diversos formularios y las listas de verificación incluidos en Apéndice 8.4. Formularios y listas de verificación. Adicionalmente, se tomaron notas sobre otros aspectos relevantes acaecidos durante la observación y las reuniones mantenidas con alumnos, profesionales y responsables de los centros. La mayoría de los instrumentos usados en esta fase se habían preparado con antelación, pero debido a que no se encontraban respuestas a algunos problemas hubo que buscar información adicional y desarrollar algunos más. Ello ocurrió concretamente al observar dificultades no atribuibles a las ayudas ni a los productos ni al curso. Lo que motivó la búsqueda de instrumentos para analizar la organización de esas tareas y las capacidades que el alumno tenía que aplicar para su realización, tal como son los proporcionados por las taxonomías de objetivos educativos.

Los instrumentos utilizados durante la observación son:

1. Para recopilar datos:
 - Cuestionario Datos del Alumno
 - Cuestionario Datos del Curso

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

2. Para evaluar los efectos de las ayudas en los alumnos:
 - Versión española de la Psychosocial Impact of Assistive Device Scale (P.I.A.D.S.), desarrollada durante este trabajo.
3. Para revisar los equipos y material de los cursos:
 - Listas de verificación de la compatibilidad de las ayudas y aplicaciones y de la configuración del equipo, elaboradas durante este trabajo en base a las recomendaciones AT-IT Compatibility Guidelines V1.05 (A.T.I.A.) [30] y a las especificaciones de Microsoft para las versiones del S.O. Windows³³ utilizadas por los alumnos y aplicables en el contexto de este trabajo³⁴.
 - Lista de verificación de la Accesibilidad, elaborada durante este trabajo en base a las pautas de accesibilidad de la Web Accessibility Initiative (WAI) del World Wide Consortium (W3C) [31], aplicables en el contexto de este trabajo³⁵.
 - Lista de verificación de la Usabilidad del curso y materiales del mismo, desarrollada durante este trabajo en base a los principios de Usabilidad aplicables a cursos del tipo de Enseñanza Asistida por Ordenador según diversos expertos en Usabilidad [147] [148] y a las mejores prácticas de algunas instituciones educativas [149], aplicables en el contexto de este trabajo.
4. Para analizar las tareas del curso y las capacidades que aplicaban los alumnos:
 - Taxonomía de los Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo de Lorin Anderson y otros [5].
 - Taxonomía de los Objetivos Educativos del Dominio Afectivo de David Krathwohl y otros [120]
 - Taxonomía de los Objetivos Educativos del Dominio Psicomotor de Elizabeth Simpson [122].

³³ Todos los equipos informáticos usaban el S.O. MS Windows, variando la versión del mismo. Las especificaciones de MS para configurar el sistema operativo y sus aplicaciones se encuentran disponibles en <http://www.microsoft.com/spain/accesibilidad/>.

³⁴ Se han considerado las normas y recomendaciones para los productos instalados en los equipos de los alumnos y las ayudas que utilizaban.

³⁵ Se han considerado las normas aplicables para personas con discapacidad motora.

- Tabla de los Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo de Lorin Anderson y otros [5].
- Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas, desarrollada en este trabajo
- Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras, desarrollada durante este trabajo.

3.4 Resultados

En este apartado se describen los entornos de aprendizaje, la situación personal y social de los alumnos, los efectos de las ayudas en los alumnos, los problemas detectados atribuibles a fallos de instalación y configuración del S.O. y de la accesibilidad y usabilidad del curso y materiales usados.

3.4.1 Entornos habituales de aprendizaje

Los entornos de aprendizaje de informática habituales de los alumnos que han participado en la observación han sido aulas informáticas a cargo de profesores expertos en las materias de estudio y en la enseñanza a personas con discapacidades, situadas en edificios accesibles y provistas de los recursos materiales y humanos adecuados. Las aulas estaban equipadas con los medios informáticos necesarios para que los alumnos hicieran sus cursos y con las ayudas de acceso al ordenador que necesitaban los alumnos.

El aprendizaje de informática era la opción preferente de los que tenían discapacidades graves en manos y brazos y en muchas ocasiones la única posible. Los alumnos seguían programas de formación en Informática básica, Ofimática, Internet y Maquetación y Edición.

En cada aula había entre 10 y 15 alumnos con discapacidades físicas. Las discapacidades motóricas eran las más numerosas, afectando a la mayoría. Algunos de los discapacitados en miembros superiores podían utilizar algunos teclados adaptados o

ratones de bola aunque con mayor dificultad de la que tendría una persona que no tuviera sus limitaciones pero a cambio de eso se reducía el riesgo de que aparecieran fallos de funcionamiento. Las relaciones entre los alumnos eran similares a las que pueden establecerse en cualquier grupo de alumnos manejando ordenadores, los más amigos se enviaban notas, chateaban y charlaban en los descansos sobre temas normales. Algunos se centraban en mayor medida en su trabajo que en reunirse con otros o charlar en los descansos.

Los cursos eran teórico-prácticos. Durante los mismos el profesor explicaba la teoría y les pedía hacer numerosos ejercicios y prácticas. Adicionalmente a las explicaciones les proporcionaba lecturas complementarias y cursos de autoestudio de tipo E.A.O. Las clases se realizaban por la mañana y su duración era variable dependiendo de la materia del curso. Cuando se inició este trabajo todos los alumnos habían elegido los cursos que iban a realizar de acuerdo con sus profesores y los profesionales que les atendían.

Las ayudas se instalaban en equipos determinados. Cada alumno tenía asignado el equipo que utilizaría a lo largo del curso, pero no siempre era el único usuario del puesto ya que algunos eran utilizados en los momentos en los que quedaban libres, p.e. por las tardes, por otras personas.

Los profesores conocían el funcionamiento de las ayudas y resolvían muchos de los problemas que los alumnos detectaban. Cuando no podían hacerlo llamaban a expertos para que revisaran o cambiaran las que funcionaban mal.

Los alumnos disponían de espacio suficiente para poder situarse en su equipo con su silla de ruedas y colocar sobre la mesa las ayudas que pudiera necesitar de manera que les fuera cómodo manejarlas.

3.4.2 Alumnos participantes

Una dificultad para realizar esta observación ha sido el escaso número de personas con discapacidades en manos y brazos que usan ayudas de acceso para manejar

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

ordenadores que participen en los cursos que se imparten en entornos habituales de aprendizaje de personas discapacitadas.

En la observación han participado seis alumnos, cuyas características eran adecuadas para los objetivos de este trabajo, distribuidos en diferentes aulas y centros. En un caso eran mayoría las personas que utilizaban ayudas asistivas para manejar ordenadores pero en los demás eran minoría e incluso “casos únicos”. Esas situaciones también influyen en como se sienten algunos de ellos cuando surgen problemas.

El grado de la discapacidad motora de los alumnos variaba entre grave o muy grave. Cuatro de ellos mantenían una capacidad reducida de movimientos en brazos y manos que les permitía manejar un Joystick, ratones de bola y pulsadores. Dos de ellos no tenían ninguna capacidad de movimientos en brazos y manos. La mayoría tenían dificultades para vocalizar claramente por lo que no podían usar programas de reconocimiento de voz. Todos utilizaban un vocabulario adecuado expresándose de manera precisa.

Todos los alumnos tenían más de 6 meses de experiencia como usuarios de ayudas de acceso al ordenador y la mayoría más de 1 año. Cinco de ellos utilizaban más de una ayuda para manejar su ordenador y uno utilizaba una sola ayuda que sustituía al ratón ya que tenía que teclear muy poco y podía manejarse en esas ocasiones con un teclado convencional. La Tabla 9 indica los dispositivos usados por los alumnos.

Ayudas/Alumnos	Alum.1	Alum.2	Alum.3	Alum.4	Alum.5	Alum.6
Joystick/pulsador	X	X	X			
Pulsador				X	X	X
Teclado en pantalla		X		X	X	X
Teclado adaptado			X			
Barrido					X	X
Otros						
Experiencia (años)	<1	>1 <2	>5	<1	>5	>5

Tabla 9: Tipos de ayudas de los alumnos de la observación y experiencia de uso

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

Participaron en igual proporción hombres y mujeres, un 50%. Sus edades estaban comprendidas entre 18 y 60 años, aunque la mayoría tenía entre 20 y 40 años, tal como refleja la Tabla 10.

Sexo	Participantes	Edad		
		< 18 años	>18 y < 45	> 45 años
Mujeres	3		2	1
Hombres	3		2	1

Tabla 10: Edad y sexo de los alumnos de la observación

Los programas que estaban cursando eran los de Maquetación y Edición o bien Ofimática, combinadas con el manejo de Internet, correo electrónico y otras utilidades de manera informal, tal cómo refleja la Tabla 11.

	Ofimática	Maquetación y Edición
Alumno 1		X
Alumno 2	X	
Alumno 3		X
Alumno 4	X	
Alumno 5	X	
Alumno 6		X

Tabla 11: Materias de estudio de los alumnos de la observación

Las causas de la discapacidad eran diversas e incluían enfermedades de nacimiento, degenerativas y accidentes laborales y de circulación, por lo que había grandes diferencias tanto en su situación en el momento de aparición de la discapacidad como en el tiempo que llevaban con ella.

Las experiencias vitales de los alumnos eran también muy diferentes. Los que habían contraído la discapacidad recientemente, como consecuencia de accidentes, manifestaban mayores expectativas en su integración social y personal y en la contribución que podía suponer para ellos aprender informática. Los que tenían la discapacidad desde su nacimiento, se mostraban escépticos respecto a que saber informática fuera a suponerles ventajas en su posible integración laboral pero consideraban que los ordenadores

contribuían a que pudieran hacer cosas que les gustaban, como bajarse música o ver las novedades en temas que les interesaban. También había diferencias importantes en su nivel de estudios aunque ninguno superaba el grado medio y algunos no pudieron beneficiarse de leyes actuales como es la Ley 13/1982 de Integración Social de los Minusválidos [150] debido a su edad. El nivel de apoyo de los profesores y los profesionales que les atendían eran buenos como también lo era el apoyo familiar.

Los seis alumnos aceptaron de buen grado participar en esta observación y contribuyeron de manera abierta comentando sus experiencias, dificultades, inquietudes y opiniones.

3.4.2.1 Información adicional sobre los alumnos, factores personales y sociales

En este apartado se describe información adicional, hechos y algunas percepciones sobre aspectos relacionados con los alumnos participantes en la observación con el propósito de que ello ayude a entender mejor la situación en la que se han identificado las especiales dificultades de los alumnos, no constituyendo ello un estudio sobre las condiciones sociales, psicológicas o emocionales de este grupo de personas con discapacidad.

I. Discapacidades

- Aunque todos los alumnos tenían discapacidades graves en miembros superiores, un 50 % mantenía una capacidad de movimientos suficiente como para poder utilizar un joystick con pulsador integrado mientras que el otro 50% no mantenía un mínimo de capacidad como para poder usar esos tipos de ayudas por lo que usaban pulsadores, programas de barrido y teclados virtuales.
- No participó en la observación ningún alumno que utilizara ayudas asistivas basadas en movimientos de ojos, debido a que aunque se encontró un usuario de esos dispositivos su estado de salud no le permitía hacer el curso.
- La mayoría de los alumnos tenían dificultad para vocalizar con claridad por lo que no eran de utilidad para ellos los programas de reconocimiento de voz.

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

- Ninguno de los alumnos participantes tenía problemas de conducta y todos manifestaban interés en completar sus cursos.
- En dos casos los profesores manifestaron dudas acerca de que los alumnos estuvieran capacitados para hacer los cursos que pretendían pese a lo cual consideraron conveniente que los realizaran. En ambos casos hubo situaciones que les podían ocasionar mayores dificultades de aprendizaje, tales como cambios de ayudas o fallos en el equipo durante la realización del curso.

II. Factores sociales y personales

- Un primer resultado de esta observación es la escasa *participación* de estas personas en *Aprender y aplicar el conocimiento*. En ciertos momentos, ante la dificultad de encontrar alumnos de las características adecuadas se tuvo la sensación de que eran “invisibles” incluso dentro del área de la discapacidad, lo que también ocurre cuando se busca información sobre el acceso al ordenador de ese grupo de personas.
- Las relaciones sociales de los alumnos que aprendían en las aulas pueden considerarse como normales en ese tipo de entornos, e incluso mejor que en algunas de ellas de alumnos jóvenes con acceso a Internet. Sin embargo algunos de los que tenían más dificultades con sus ayudas y con sus equipos se mostraban a veces más retraídos y solitarios.
- Sólo se observó una situación difícil para uno de ellos. Debido a un comentario admirativo de una persona ajena al contexto habitual sobre lo que se podía hacer con las ayudas el alumno abandonó el aula de manera precipitada. Cuando volvió explicó que esas situaciones le hacían sentir mal, como si le miraran “como a un bicho raro”. Ese posible efecto psicosocial de las ayudas es considerado por los expertos en métricas de evaluación de los efectos de las ayudas como una de las causas de abandono.
- Las experiencias y situación vital de los alumnos eran muy diversas, como lo eran la manera en la que había aparecido la discapacidad en sus vidas. Algunos querían reanudar su formación para prepararse y conseguir algún trabajo, otros no pensaban en ello pero opinaban que podían usar el ordenador para comunicarse con los amigos,

especialmente chateando, hacer material multimedia y publicarlo en la Web y sobre todo navegar por ella, que era uno de los momentos en los que más disfrutaban todos.

- Algunos manifestaban preferencias en adaptaciones o modelos ergonómicos de teclados o ratones porque les parecían más atractivos y también más económicos. Sin embargo, cuando comprobaron la comodidad que les proporcionaban las ayudas, optaron por ellas.
- La necesidad de utilizar ayudas para manejar el ordenador les producía distintos efectos. Los más vulnerables a sentir ansiedad o inseguridad con ellas habían contraído hacía poco la discapacidad y también eran minoría o “casos únicos” dentro de su grupo.
- La manera en la que habían identificado las ayudas que les convenían no era uniforme. En muchos casos eran los familiares, amigos (especialmente los que eran informáticos) conjuntamente con profesionales en ayudas los que se las habían propuesto. En otros casos habían sido los profesores o profesionales que les atendían los que se movilizaban para conseguir asesoramiento y que se les proporcionaran las ayudas adecuadas. Es decir en la selección y prescripción de las ayudas el contexto social en el que vivan influye en sus posibilidades de acceder a la información y servicios que necesitan.
- Había diferencias en sus conocimientos previos y en su experiencia en aprender, así como en su interés. La predisposición y motivación eran muy buenas en cuatro casos, pero dos de ellos eran más escépticos respecto a que fuera a suponerles beneficios.

3.4.3 Revisión de efectos de las ayudas en los alumnos

Se evaluaron los efectos psicosociales de las ayudas en todos los alumnos mediante la versión española de la P.I.A.D.S. Los resultados de esta evaluación se reflejan en la Tabla 12.

	Competencia	Adaptabilidad	Autoestima
Valor máximo posible	36	18	24
Alumno 1	34	14	23
Alumno 2 (antes)	-27	-18	-23
Alumno 2 (después)	35	16	21
Alumno 3	17	8	10
Alumno 4	28	16	17
Alumno 5	8	6	2
Alumno 6	28	14	13

Tabla 12: Resultados de la evaluación de efectos de las ayudas con la P.I.A.D.S.

- A tres alumnos que usaban ratones de bola convencionales se les propuso durante el trabajo cambiar estos por diversas ayudas que podían ajustarse mejor a las características de sus movimientos. Para uno de ellos esa era la primera ayuda asistiva de acceso al ordenador que usaba en su vida y consistió en un joystick con pulsadores integrados. Su percepción sobre lo que esa ayuda le aportaba recogida mediante la P.I.A.D.S. resultó muy alta (Alumno 1). Otro alumno tenía mucha experiencia en el manejo del ordenador con un teclado adaptado y un ratón de bola ya que tenía cierta capacidad de movimientos aunque con muchas dificultades para controlarlo, se le propuso que probara a usar un joystick con pulsadores integrados en vez del ratón de bola y aunque inicialmente era reacio a ello finalmente accedió a probarlo con la condición de que si no le gustaba volvería a utilizar el ratón. No volvió a usarlo ya que comprobó que el joystick le permitía controlar mejor sus movimientos. La evaluación de su percepción sobre lo que le aportó esa ayuda realizada con la P.I.A.D.S. es positiva, pero con valores matizados (Alumno 3). El tercer caso es el de un alumno que usaba PREDWIN y un ratón de bola que le ocasionaba molestias y un excesivo cansancio en los brazos. Se le propuso sustituir el ratón con un pulsador que pudiera colocarse de manera que le resultara más cómodo y natural usarlo. Su percepción sobre ello con la P.I.A.D.S. fue buena (Alumno 4).
- El Alumno 6 es una persona con mucha experiencia en el manejo de ayudas, pero debido a una enfermedad degenerativa tuvo que cambiar algunas. Su percepción de la contribución de estas en su calidad de vida es muy positiva, aunque más matizada que la de usuarios menos expertos, tal como refleja la Tabla 12.

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

- Dos alumnos se quejaban de que sus ayudas les daban problemas. Uno de ellos necesitaba un pulsador (que pulsaba con la lengua) y un programa de barrido en pantalla y quería que este fuera el mismo que utilizaba en su casa, pero el equipo del aula tenía instalada una versión del S.O. diferente y el programa no funcionaba bien. Se buscó información sobre el fabricante de la ayuda resultando que el programa había sido descatalogado por lo que no se podía encontrar información para la manera de identificar la fuente de los problemas. Por ello tuvo que aceptar usar en el centro otro programa que fuera equivalente, pero no se sintió totalmente satisfecho, tal cómo indica su evaluación mediante la P.I.A.D.S. (Alumno 5 de la Tabla 12). El Alumno 2 se quejaba frecuentemente del funcionamiento de su ayuda pese a que había sido revisada por expertos que no encontraban ningún fallo en ella. Su evaluación de esa ayuda refleja su mala percepción sobre la misma (Alumno 2 (antes)). Finalmente se optó por sustituir esa ayuda por otra equivalente y hacer una profunda revisión de su equipo comprobando que se habían seguido las normas de los fabricantes del S.O. y de las ayudas tras lo cual desaparecieron la mayoría de los problemas volviendo a aplicar la P.I.A.D.S. para volver a evaluar los efectos de sus ayudas que resultó muy positiva (Alumno 2 (después)).
- A la mayoría de los alumnos le preocupaban el precio de las ayudas asistivas y trataban de evitar esos gastos intentando aprovechar lo que había o pudieran prestarles. De manera que eran ellos los que trataban de adaptarse a las ayudas que pudieran conseguir. No solían quejarse de sus ayudas exceptuando que consideraran que estaban funcionando mal. Solamente dos alumnos estaban muy bien informados sobre las ayudas (los dos tenían familiares informáticos) y se involucraban mucho en la elección de las mismas.
- Ni el precio ni lo avanzado de las tecnologías de las ayudas eran determinantes de la utilidad que tenían para el alumno. La mayoría usaban buenas ayudas que son gratuitas o tienen un precio razonable. Las más utilizadas eran el teclado virtual en pantalla PREDWIN, seguido de pulsadores que el Centro Estatal de Autonomía y Ayudas Técnicas (C.E.A.P.A.T.) les proporciona gratuitamente y joystick con o sin pulsadores integrados. Los usuarios de los programas de barrido se quejaban de su precio.

- Desarrollar las destrezas, habilidades y experiencia necesarias para manejar material informático con las ayudas de acceso al ordenador constituye un tipo de aprendizaje por sí mismo. Normalmente los distribuidores de las mismas proporcionan formación sobre ello pero se trata de una formación básica que no alcanza a todas las situaciones en las que tengan que utilizarlas, por lo que si lo que tratan de hacer es aprender a manejar una nueva aplicación tienen que experimentar hasta encontrar una secuencia de movimientos y acciones adecuados para esa nueva situación.
- Hay diferencias importantes entre hacer una tarea con unas u otras ayudas. Para experimentar esas diferencias personalmente este doctorando utilizó las ayudas de cada uno de los alumnos para revisar la configuración de los equipos en los que habían aparecido problemas. El tiempo necesario, la concentración y la dificultad de hacer esas tareas con unos u otros fueron muy distintos.
- Aunque el usuario sea experto en el manejo de las ayudas y estas parezcan sencillas de manejar a ojos de otros, hacer una tarea con ellas no es equiparable a hacerlo con un teclado y un ratón, ni en dificultad ni en tiempo.

En el IV Congreso Iberoamericano sobre tecnologías de apoyo a la discapacidad. Iberdiscap se presentó una ponencia sobre la evaluación de los efectos de las ayudas asistivas en alumnos con discapacidad en miembros superiores mediante la P.I.A.D.S., que aparece publicado en la memoria del congreso [3].

3.4.4 Revisión de los productos y tecnologías

Los centros proporcionaban a los alumnos ordenadores y ayudas adecuadas a su discapacidad siendo diferentes los modelos de ordenadores y pantallas, versiones del S.O. y aplicaciones, redes locales y periféricos. Todos los equipos de los alumnos tenían:

- Sistema Operativo MS Windows, aunque en diferentes versiones (98, 2000 y XP). Las últimas versiones por sí mismas no suponían garantía de un mejor funcionamiento con las ayudas.
- Aplicaciones informáticas, todos los equipos tenían aplicaciones de Ofimática, Correo Electrónico y Navegadores de Internet. Los alumnos de Maquetación y Edición tenían

también instaladas otras aplicaciones tales como Dream Weaver, Photoshop, QuarkXpress o Pinnacle.

- Los cursos y materiales educativos, estaban en formatos accesibles con el Navegador de Internet (.HTML), con MS Word (.doc) o con MS Power Point (.pps).

Durante la observación aparecieron diversos tipos de errores atribuibles a fallos técnicos. Para poder determinar con certeza el origen de esos fallos sería necesario hacer un completo plan de pruebas que incluyera todos los escenarios y tipos de pruebas necesarios. Esa opción no era posible por lo que se han organizado los fallos en categorías aplicando el mejor criterio de los profesionales que estábamos en las aulas.

Otro aspecto ya indicado que conviene recordar es que los fallos o errores de funcionamiento se detectaron en algunos equipos mientras que otros funcionaron correctamente. Por ello, la relación de fallos que se indica a continuación no constituye ninguna afirmación de que siempre vayan a producirse pero dan una idea, basada en situaciones reales, de las dificultades que pueden encontrar estos usuarios.

3.4.4.1 Compatibilidad y configuración

En algunos de los equipos aparecieron problemas que se consideraron atribuibles a fallos de compatibilidad de versiones de las ayudas y el S.O. y configuración del S.O. y las aplicaciones y son los siguientes:

- Incompatibilidad de una ayuda con la versión del S.O. instalada en el equipo del aula, lo que se evidenció en fallos de funcionamiento de la ayuda. El alumno usaba esa ayuda en casa donde tenía instalada una versión del S.O. anterior a la instalada en el centro.
- Microsoft recomienda activar la apariencia clásica para el escritorio y las carpetas cuando se usen ayudas asistivas pero un alumno prefería las opciones por defecto de la versión de Windows de su equipo (MS Windows Vista). Durante la revisión de su equipo se modificó esa opción según las normas del fabricante eliminándose los problemas detectados anteriormente.
- Una causa de muchos problemas de un alumno se debía a que aunque se le habían corregido algunas opciones de accesibilidad de su S.O. no parecían estar funcionando

correctamente. El origen de ello era que no se le había desactivado la opción por defecto de MS Windows que es "*desactivar características que no se hayan usado durante: 5 minutos*", situada en la pestaña *General* de la carpeta *Opciones de Accesibilidad*. Ello provocaba que el sistema restaurara los valores por defecto en cuanto el alumno se ponía a charlar con un compañero o salía de clase por cualquier motivo, lo que ocasionó confusiones y problemas que desaparecieron cuando se identificó y corrigió esa opción.

I. Revisión de la configuración del S.O. utilizando las ayudas de acceso al ordenador

Debido a que algunos equipos eran más propensos a la aparición de fallos de forma imprevista que interferían en su trabajo, se solicitó autorización para hacer una revisión de esos equipos utilizando las ayudas asistivas de los alumnos y las listas de verificación de la configuración del S.O. y las aplicaciones instaladas en los equipos. Se actualizaron las opciones de configuración conforme a las instrucciones del fabricante del S.O., de las funciones de Inicio, de la Barra de Tareas, de las Herramientas del Sistema y de otras funciones usadas habitualmente, así como las del MS IExplorer y del MS Outlook. Los problemas que surgieron durante esa revisión de la configuración con las ayudas fueron:

- Al pulsar una letra con un joystick en un teclado virtual llegó a tardar más de 10 minutos en aparecer en pantalla y otras veces aparecía repetida un número de veces exageradamente alto sin que existiera una razón aparente para ello ya que se comprobó que la letra se había pulsado una sola vez.
- No se podían arrastrar los objetos del escritorio de un equipo con el joystick.
- No funcionaron bien algunos de los botones que tienen algunas opciones de configuración, como p.e. el botón para ajustar el Área de pantalla en la ventana Propiedades de la Pantalla.
- La función *Buscar*, el Messenger y la calculadora no funcionaron bien en un equipo con un teclado virtual y un joystick con pulsadores integrados.
- Algunas listas desplegables de opciones de configuración de diversos elementos del S.O. no funcionaban bien con un programa de barrido, como p.e. las de las opciones

avanzadas de *Configuración en Propiedades de pantalla* que se cerraban en menos de un segundo pese a que la velocidad de barrido de esa aplicación era bastante más lenta.

Realizar la revisión con las ayudas supuso más tiempo que el que se necesitaría haciéndola con el teclado y el ratón, llegando a triplicarse con el programa de barrido y pulsador.

3.4.4.2 Accesibilidad y usabilidad

Para revisar la usabilidad y accesibilidad del material utilizado en los cursos se consideraron las normas aplicables en las situaciones de alumnos a los que se orienta este trabajo, recogidas en las correspondientes listas de verificación incluidas en el Apéndice 8.4 Formularios y listas de verificación

En la revisión de la accesibilidad del material no se detectaron fallos que supusieran impedimentos para manejarlos con las ayudas de los alumnos. En cuanto a la usabilidad del material se constató:

- Uso extensivo de mayúsculas y minúsculas en las entradas de datos.
- Los cursores no se situaban automáticamente al inicio de los campos.
- Insuficiente descripción de los objetivos del curso, de los conocimientos previos requeridos y de los que se esperan obtener de su realización.
- Páginas explicativas de las materias (en formato .HTML) excesivamente largas lo que obligaba al alumno a avanzar o retroceder a lo largo de las mismas para encontrar una información determinada manejando la barra de desplazamiento con el joystick.
- La información relacionada con un determinado aspecto se encontraba dispersa en distintos documentos de manera que el alumno tenía que mantener abiertas en la pantalla varias ventanas además del teclado virtual.
- Para introducir las respuestas de los tests y hacer algunos ejercicios se requería un esfuerzo de tecleo considerable.
- Uso de índices largos (con muchos puntos) en vez de con muchos niveles (profundos).

3.4.5 Dificultades en el aprendizaje observadas

Durante la observación se observó que los alumnos que usaban ayudas tenían dificultades que no afectaban a los que usaban teclados y ratones, tales como las siguientes:

- Los alumnos discapacitados están expuestos a posibles fallos de la configuración del S.O. o de las aplicaciones y la usabilidad del material que no afectarían, o no igualmente, a los demás alumnos. Esos fallos en ocasiones suponían la imposibilidad de continuar haciendo el curso hasta que se identificaran y corrigieran con el consiguiente retraso, lo que contrariaba al alumno. Algunas de esas dificultades llegaron a impedir que ciertos alumnos pudieran hacer ejercicios propuestos en el curso que hubo que sustituir por otros no previstos inicialmente.
- Los alumnos que no usaban ayudas pedían aclaraciones al profesor sobre como manejar la aplicación para hacer el ejercicio. El profesor se acercaba a ellos cuando lo necesitaban y solía hacerles una demostración práctica de lo que tenían que hacer y cómo hacerlo en su equipo con su ratón y teclado. Cuando se trataba de alumnos que usaban ayudas, eso no era lo habitual. El profesor aclaraba las dudas al alumno pero no solía hacerles la demostración práctica de cómo hacer el ejercicio usando las ayudas del alumno.
- Una vez revisados los equipos, las ayudas y los materiales se observó que en algunos momentos del curso los alumnos se mostraban más serios de lo habitual en ellos, muy concentrados en algo que no parecía justificarlo, como si estuvieran haciendo un gran esfuerzo que requería toda su atención, lo que no ocurría cuando hacían otras partes del curso ni los alumnos que no usaban las ayudas.
- Aparentemente las tareas que estaban haciendo no suponían unas dificultades técnicas inusuales en esos cursos y se constató que habían entendido la explicación del profesor y sabían lo que tenían que hacer por lo que la dificultad podía relacionarse con cómo tenían que hacerlo. Para analizar las tareas y las capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas que los alumnos debían aplicar se utilizaron la Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo de Lorin Anderson y otros [5] y las tablas de

relaciones de estos con las capacidades psicomotoras y afectivas, desarrolladas durante este trabajo y descritas en el apartado 2.9. Taxonomías de Objetivos Educativos. El resultado de ese análisis es que aunque la instrucción era pedagógicamente correcta, para realizarla los alumnos que usaban ayudas tenían que desarrollar unas destrezas psicomotoras que requerían aplicar capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas de más complejidad que las requeridas normalmente para alumnos no discapacitados.

Los apartados siguientes describen estas estrategias así como consideraciones sobre sus posibles efectos en el aprendizaje de la materia y se proponen soluciones para organizar los cursos de forma que les ayuden a desarrollarlas.

3.5 Análisis de las dificultades de aprendizaje observadas

El problema de los alumnos que usan ayudas para completar las tareas del curso se debe a que la interacción con las aplicaciones y materiales es diferente a la habitual cuando se usan dispositivos estándares ya que esas “emulan” la funcionalidad del teclado y el ratón pero se manejan de manera diferente. Cuando se trata de aprender nuevas aplicaciones o funciones el alumno tiene que determinar que secuencia de movimientos y acciones debe realizar en esa situación por sí mismo, probando las posibles alternativas y determinando la que le resulte más factible y le proporcione lo que pretende correctamente.

Este apartado describe una situación en la que se observó este efecto y el análisis de la tarea y de las capacidades del alumno implicadas en su realización.

En un curso de Ofimática (concretamente de MS Word) se les pedía a los alumnos que hicieran un ejercicio consistente en formatear un texto que se les entregaba en un archivo de tipo .TXT conforme a un modelo impreso que les entregaba el profesor. Previamente el profesor había explicado en que consiste formatear un documento (T1.1), que posibilidades proporciona la función *Formato de MS Word* (T1.2) y cómo tienen que utilizarlas para hacer el ejercicio (T1.3). Esa tarea instruye en las capacidades cognitivas y psicomotoras fundamentalmente actuando las capacidades afectivas como refuerzos. La Tabla 13, la Tabla 15 y la Tabla 16., representan las capacidades involucradas.

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo						
Dimensión de procesos cognitivos						
Dimensión del conocimiento	1.0. Recordar	2.0. Entender	3.0. Aplicar	4.0. Analizar	5.0. Evaluar	6.0. Crear
A.0. Fático		T1.1				
B.0. Conceptual		T1.2				
C.0. Procedural		T1.3				
D.0. Metacognitivo						

Tabla 13: Capacidades cognitivas requeridas para aprender a hacer un ejercicio en la observación

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras							
Categorías Psicomotoras							
Categorías Cognitivas	1.0. Percibir	2.0. Preparar	3.0. Respuesta Guiada	4.0. Mecanizar	5.0. Respuesta Compleja	6.0. Adaptar	7.0. Originar
1.0. Recordar							
2.0. Entender	T1.2	T1.3					
3.0. Aplicar							
4.0. Analizar							
5.0. Evaluar							
6.0. Crear							

Tabla 14: Capacidades psicomotoras requeridas para aprender a hacer un ejercicio en la observación

La tarea T1.1 consiste en explicarles a los alumnos en que consiste formatear un documento lo que no se orienta al dominio psicomotor sino al cognitivo por lo que no se ha reflejado en la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras.

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas					
Categorías Afectivas					
Categorías Cognitivas	1.0. Recibir	2.0. Responder	3.0. Valorar	4.0. Organizar	5.0. Caracterizar
1.0.Recordar					
2.0.Entender	T1.1, T1.2, T1.3				
3.0.Aplicar					
4.0.Analizar					
5.0.Evaluar					
6.0.Crear					

Tabla 15: Capacidades afectivas requeridas para aprender a hacer un ejercicio en la observación.

A continuación los alumnos deben realizar el ejercicio aplicando lo que han aprendido previamente. Esta tarea se representa mediante P1 y le supone al alumno desarrollar, con la ayuda del profesor; las siguientes capacidades:

- Dominio cognitivo: debe aplicar lo que ha entendido sobre el asunto y el procedimiento para hacerlo con el MS Word, lo que corresponde a la categoría *3.Aplicar*.
- Dominio psicomotor: debe imitar los movimientos y acciones con el teclado y ratón en las opciones de la función *Formato* que le ha mostrado el profesor. En caso de dudas solicita su ayuda e incluso que se lo muestre en su equipo, lo que corresponde a la categoría *3.Respuesta guiada*.
- Dominio afectivo: el alumno tiene que estar dispuesto a *2. Responder* o *3. Valorar* si se espera que aprecie la materia de estudio.

Esas capacidades son de igual nivel de complejidad en los 3 dominios (pudiendo ser incluso un poco menor en el afectivo) lo que es taxonómicamente correcto. En la Tabla 16, la Tabla 17 y la Tabla 18, se añade a las capacidades implicadas en la instrucción las necesarias para hacer el ejercicio.

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo						
Dimensión de los Procesos Cognitivos						
Dimensión del Conocimiento	1.0. Recordar	2.0. Entender	3.0. Aplicar	4.0. Analizar	5.0. Evaluar	6.0. Crear
A.0.Fáctico		T1.1				
B.0.Conceptual		T1.2				
C.0.Procedural		T1.3	P1			
D.0.Metacognitivo						

Tabla 16: Capacidades cognitivas aplicadas para realizar el ejercicio en la observación.

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras							
Categorías Psicomotoras							
Categorías Cognitivas	1.0. Percibir	2.0. Preparar	3.0.Respuesta Guiada	4.0. Mecanizar	5.0.Respuesta Compleja	6.0. Adaptar	7.0. Originar
1.0.Recordar							
2.0.Entender	T1.2	T1.3					
3.0.Aplicar			P1				
4.0.Analizar							
5.0.Evaluar							
6.0.Crear							

Tabla 17: Capacidades psicomotoras aplicadas para realizar el ejercicio en la observación.

Esa organización de las tareas del curso cumple los principios de las taxonomías y debería ayudar a los alumnos a conseguir los objetivos que se pretenden.

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas					
Categorías Afectivas					
Categorías Cognitivas	1.0. Recibir	2.0. Responder	3. Valorar	4.0. Organizar	5.0. Caracterizar
1.0.Recordar					
2.0.Entender	T1.1, T1.2, T1.3				
3.0.Aplicar		P1			
4.0.Analizar					
5.0.Evaluar					
6.0.Crear					

Tabla 18: Capacidades afectivas aplicadas para realizar el ejercicio en la observación.

El problema para los alumnos que usan ayudas es que para hacer el ejercicio tienen que aplicar capacidades que no pertenecen a la categoría *3.Respuesta guiada*, tal como hacen los demás alumnos. En su caso, para desarrollar una destreza psicomotora que les permita hacer el ejercicio tienen que identificar una secuencia de movimientos y acciones con sus ayudas y las aplicaciones que les resulten factibles (que *puedan* hacer) y que les permitan conseguir lo que se les pide en el ejercicio. Eso supone desarrollar otro procedimiento diferente del que han visto hacer y que produzca los mismos resultados pero con instrumentos diferentes, lo que supone capacidades de la categoría psicomotora *6.Adaptar* y procesos intelectuales de la categoría cognitiva *5.Evaluar*, ya que deben comparar las posibles formas de hacerlo para elegir la más eficaz para ellos. Si se representa como P2 el desarrollo de esas destrezas psicomotoras en la Tabla 17 la situación quedaría tal como refleja la Tabla 19.

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras							
Categorías Psicomotoras							
Categorías Cognitivas	1.0. Percibir	2.0. Preparar	3.0. Respuesta Guiada	4.0. Mecanizar	5.0. Respuesta Compleja	6.0. Adaptar	7.0. Originar
1.0. Recordar							
2.0. Entender	T1.2	T1.3					
3.0. Aplicar			P1				
4.0. Analizar							
5.0. Evaluar						P2	
6.0. Crear							

Tabla 19: Capacidades psicomotoras de alumnos discapacitados requeridas para hacer el ejercicio de la observación.

En el dominio afectivo ocurre algo similar. Desarrollar las capacidades psicomotoras de categorías 5. *Evaluar* y 6. *Adaptar* supone al alumno aplicar capacidades más complejas, tal como podría ser 4 *Organizar valores* refleja la Tabla 20.

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas					
Categorías Afectivas					
Categorías Cognitivas	1.0. Recibir	2.0. Responder	3.0. Valorar	4.0. Organizar	5.0. Caracterizar
1.0. Recordar					
2.0. Entender	T1.1, T1.2, T1.3				
3.0. Aplicar		P1			
4.0. Analizar					
5.0. Evaluar				P2	
6.0. Crear					

Tabla 20: Capacidades afectivas de alumnos discapacitados requeridas para hacer el ejercicio de la observación.

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

Según lo anteriormente descrito para hacer el ejercicio los alumnos no discapacitados tienen que aplicar las capacidades representadas por P1 y los discapacitados las representadas por P2 que son de mayor complejidad sin que ello se traduzca en un mayor conocimiento de la materia. Ese “exceso de aprendizaje” que tienen que hacer los alumnos discapacitados es motivado y está relacionado con el desarrollo de las destrezas psicomotoras que requiere el ejercicio para hacerlo con las ayudas.

Dependiendo de las ayudas que utilice el alumno, de su experiencia en utilizarlas para manejar material y aplicaciones informáticas y de lo que se le pida hacer en el ejercicio, el desarrollo de esas estrategias psicomotoras les supondrá un mayor o menor esfuerzo y constituye por sí mismo un objeto de aprendizaje diferente y adicional al de la materia con el que queda entrelazado en la tarea del curso. La consecuencia de ello es que si el alumno no encuentra las estrategias psicomotoras adecuadas en su caso ello se manifestará como dificultades para completar el ejercicio, lo que pudiera atribuirse a falta de capacidad para aprender la materia u otras causas.

Las situaciones en las que se han detectado esos problemas se originan porque los alumnos tenían que aprender a manejar nuevo tipo de material o aplicaciones a la vez que intentaban alcanzar los objetivos educativos del curso.

Algunos alumnos experimentados en el manejo de ordenadores con ayudas, pero no todos, decían ser conscientes de ello y se mostraban más seguros de sí mismos durante la realización de los ejercicios. La mayoría no eran conscientes de que el motivo del esfuerzo adicional que estaban haciendo era debido a tener que aprender algo más y diferente al resto de alumnos que no se relacionaba con su capacidad para aprender la materia. Se les aconsejó cómo debían esos ejercicios y resolver esas situaciones, lo que agradecieron y les ayudó a sentirse más seguros, capaces y optimistas.

Se puso en común el análisis realizado con los profesores del aula que los confirmaron e indicaron la utilidad que ello tenía para poder entender mejor lo que estaban haciendo esos alumnos, que no era “visible” si se consideraban únicamente los objetivos del curso y su organización.

El análisis de las diferencias en la dificultad de las tareas de aprendizaje entre los alumnos que usaban ayudas y los que no las usaban aquí descrito ha sido presentado en el IV Congreso Iberoamericano sobre tecnologías de apoyo a la discapacidad. Iberdiscap y publicado en la memoria del congreso [6].

3.6 Solución propuesta

La organización de los cursos debe facilitar que los alumnos desarrollen los estilos y estrategias de aprendizaje adecuados para conseguir los objetivos educativos.

La realización de los cursos con ayudas asistivas de acceso al ordenador tienen efectos en el aprendizaje ya que requieren que el alumno desarrolle particulares estrategias psicomotoras cuya dificultad depende de las ayudas, de su experiencia de uso, de las capacidades del alumno, de su personalidad, del material del curso y de lo que se pida hacer. Cada alumno tiene que determinarlas por sí mismo ya que no se relacionan con el aprendizaje propio de la materia. Durante la organización de los cursos hay que considerar esas situaciones y dotar de “visibilidad” a ese otro tipo de aprendizaje para que alumnos y profesores sean conscientes de ello.

Un principio psicopedagógico fundamental es que no se pueden aprender dos cosas a la vez. Para evitar las dificultades de aprendizaje en cursos de informática observadas en este trabajo la solución que se propone consiste en:

- Definir objetivos educativos comunes para todos los alumnos, acordes al programa, materia y tipo de curso.
- Analizar las actividades propuestas para alcanzar esos objetivos e identificar las que implican que los alumnos tengan que desarrollar conjuntamente destrezas cognitivas y psicomotoras.
- Evaluar la complejidad de las destrezas psicomotoras de esas actividades para alumnos que usan ayudas y para los que no las usan, pudiendo ser de utilidad para ello las taxonomías.

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

- En caso de que la complejidad resulte ser diferente, o haya dudas al respecto, descomponer las tareas en dos partes, una orientada al desarrollo de las destrezas psicomotoras necesarias para manejar la aplicación o material y otra orientada a aplicarlas tal como es necesario para hacer la tarea del curso.

Esa manera de organizarlas les aporta “visibilidad”, evita que compitan por recursos del alumno que influyen en el aprendizaje (percepción, atención, memoria, capacidades intelectuales etc.) y proporciona un “espacio de experimentación” de destrezas psicomotoras básicas que cada alumno puede utilizar a su conveniencia y según sus necesidades hasta estar seguro de que ello no vaya a suponer un problema adicional para realizar lo que se le pide.

Aplicando esto al caso antes descrito, habría que dividir el ejercicio en dos pasos. El primero orientado a que el alumno manipule la aplicación con sus ayudas sin pretender resolver el ejercicio hasta determinar la mejor forma de hacerlo y en el segundo pedirle que haga el ejercicio. Es fácil que los alumnos que usan teclado y ratón o no lo tengan que hacer o lo hagan rápidamente, aunque quizás les venga bien experimentar un poco el manejo del material. Pero para los que usan ayudas es esencial ya que entenderán lo que están haciendo y les ayudará a concentrarse en esa cuestión antes de tratar de completar el ejercicio requerido en el curso.

3.7 Conclusiones

La información y experiencias resultantes de la observación del aprendizaje de informática de una muestra de alumnos con discapacidad de miembros superiores que utilizaron ayudas de acceso al ordenador para realizar los cursos permiten extraer las siguientes conclusiones:

- Los alumnos que usan ayudas están expuestos a dificultades durante el aprendizaje debidas a fallos o errores de:
 - 1 Instalación de las ayudas, S.O. y aplicaciones del equipo. Estos problemas impiden o provocan fallos en el funcionamiento. Para evitarlos es necesario aplicar rigurosamente las instrucciones de instalación y compatibilidad de los fabricantes.
 - 2 Configuración del S.O. o de las aplicaciones, que suelen provocar que las ayudas funcionen mal. Para evitarlos es aplicar las normas de configuración de la accesibilidad del S.O. o aplicaciones que proporcionan los fabricantes.
 - 3 Accesibilidad y usabilidad de las aplicaciones, cursos y material educativo, que dificultan que el alumno puedan manejarlos correctamente. Para evitarlos hay que comprobar que cumplen las normas y principios proporcionados por las instituciones competentes en esas áreas.
- La predisposición y motivación del alumno influye en su aprendizaje y las ayudas en los sentimientos de los usuarios sobre la capacidad, adaptabilidad o seguridad que estas les proporcionan. En este trabajo se ha aplicado la versión española de la P.I.A.D.S. a los alumnos, lo que es algo excepcional en entornos educativos, con el fin de considerar si su aprendizaje pudiera estar influido por una mala percepción sobre las aportaciones de las ayudas.
 - 1 La manifestación de una percepción negativa del alumno sobre las aportaciones de sus ayudas para hacer el curso debe considerarse como un indicador de factores de riesgo para su aprendizaje. Es posible que pese a que las ayudas sean adecuadas y

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

funcionen bien el alumno manifieste una percepción negativa por diferentes motivos que deben analizar profesionales cualificados para ello.

- 2 Todos los alumnos manifestaron agrado sobre que les pidiera su opinión sobre sus ayudas y algunos indicaron que era la primera vez que se les preguntaba sobre ello.
 - 3 No se ha encontrado correlación entre lo positiva que sea la valoración del alumno sobre las aportaciones de sus ayudas mediante la P.I.A.D.S. y sus resultados de aprendizaje. Sin embargo los alumnos que manifestaron una percepción muy negativa no estaban en condiciones de hacer el curso o bien porque consideraban que la ayuda no les era de utilidad o por motivos personales.
- Manejar las aplicaciones y materiales informáticos con ayudas tiene las siguientes implicaciones:
- 1 Las personas con graves discapacidad en miembros superiores suelen usar varias ayudas simultáneamente. Es frecuente que sean de distintos fabricantes y que la combinación que utiliza el alumno sea “única” en el aula por lo que no existen experiencias acerca de su funcionamiento con aplicaciones que no haya utilizado antes.
 - 2 No puede suponerse que porque el alumno sea experto en manejar el ordenador con sus ayudas sabe como que utilizarlas con todo tipo de aplicaciones y materiales. El tiempo y esfuerzo necesario para aprender a manejar una nueva aplicación depende de aspectos tales como el tipo de ayudas, experiencia de uso, capacidades y forma de ser del alumno o ambiente en el que se encuentre.
 - 3 Los tipos de ayudas que utilice el alumno influyen en el tiempo y esfuerzo que necesita para completar las tareas del curso, en la estrategia psicomotora que tiene que desarrollar y en la dificultad de ello.
 - 4 Es necesario facilitar a esos alumnos que puedan asegurarse de que las aplicaciones que tienen que usar en los ejercicios funcionan bien con sus ayudas y que determinen la mejor manera de hacerlo, como una actividad separada del aprendizaje de la materia.

OBSERVACIÓN DEL APRENDIZAJE

- El aprendizaje de informática y cursos E.A.O. incide de manera importante en el desarrollo de destrezas psicomotoras. Los alumnos con discapacidad de miembros superiores que usan ayudas pueden encontrar dificultades debido a que:
 - 1 Tradicionalmente se ha prestado escasa atención a organizar la instrucción de materias de ciencias considerando las capacidades psicomotoras que tengan que desarrollar los alumnos para cumplir los objetivos.
 - 2 Es frecuente que los cursos de informática propongan tareas que suponen el desarrollo de capacidades cognitivas y psicomotoras conjuntamente de manera que o se desarrollan ambas o no se alcanzará el objetivo previsto. Ello ocurre porque suele considerarse que las capacidades psicomotoras son ya conocidas por el alumno o relativamente sencillas de aprender.
 - 3 Es habitual en las aulas de cursos de materias informáticas que los alumnos que tienen dificultades para aplicar el procedimiento de interacción previsto en el ejercicio pidan ayuda a compañeros o profesores en caso de que tengan dificultades o dudas. Pero los alumnos que usan ayudas tienen que resolver el asunto por sí mismos y aplicar capacidades cognitivas, afectivas y psicomotoras que son más complejas.
 - 4 Ese doble aprendizaje puede favorecer la aparición de "interferencias" con el aprendizaje de la materia y el riesgo de que si no lo logra no podrá evidenciar que haya aprendido sobre la materia.
 - 5 Para evitar esas situaciones la solución que puede abordarse en el diseño de los cursos consiste en identificar las tareas que supongan tener que desarrollar capacidades cognitivas y psicomotoras conjuntamente y dividir las en dos pasos. El primero orientado al desarrollo de capacidades psicomotoras básicas y el segundo a aprender a manejar la aplicación conforme requiere la materia.
 - 6 En lo que respecta al tiempo necesario para completar el ejercicio, en general los alumnos que usan ayudas necesitarán más debido a sus limitaciones motoras y a los condicionantes de las ayudas.

3.7.1 Limitaciones

- Esta observación se ha limitado a algunas ayudas asistivas (las usadas por los alumnos participantes) que son las más frecuentes pero no cubren toda la variedad que pueden usar personas con discapacidades en miembros superiores.
- En esta investigación no se ha podido analizar la situación de aprendizaje de alumnos de cursos de informática que no tuvieran apoyo del profesor.
- No se ha tenido acceso a todos los datos personales de los alumnos participantes en esta fase, debido a la privacidad de los mismos que debía salvaguardar el centro, aunque sí comunicaron los relevantes para el trabajo.
- Los alumnos han percibido este trabajo como una ayuda para que consiguieran sus objetivos, lo que se ha procurado realmente al margen de la investigación, lo que podría ser una desviación respecto a lo considerado normal en un aula, ya que no suelen hacerse los análisis y revisiones de equipos, ayudas y materiales que se han hecho en este trabajo.
- Durante esta observación no se ha interferido con las prácticas ni responsabilidades de los profesionales de los centros. No se ha participado en la instalación de aplicaciones y ayudas ni se ha realizado un plan de pruebas que permitiera confirmar el origen de los problemas técnicos por lo que se han organizado aplicando el mejor juicio de quienes los hemos constatado.

4 DISEÑO DEL CURSO

4.1 Introducción

Durante la fase de observación del aprendizaje de informática de alumnos que utilizan ayudas para realizarlos se han identificado dificultades atribuibles a diversas causas siendo las más importantes para este trabajo las atribuibles a tener que desarrollar destrezas psicomotoras que implican capacidades de mayor complejidad y suelen quedar enmascaradas por el aprendizaje de la materia. La solución propuesta consiste en identificar esas tareas durante el diseño del curso y descomponerlas en dos pasos: el primero orientado al desarrollo de destrezas psicomotoras básicas y el segundo al del aprendizaje propio de la materia.

Para verificar que esa solución facilita la realización de un curso E.A.O. de informática, se ha aplicado ese enfoque para desarrollar un curso que instruye sobre los diversos aspectos que influyen en el manejo del ordenador de personas con discapacidad en miembros superiores y realizarán, durante la experimentación, diversos alumnos usando ayudas de acceso al ordenador o teclados y ratones.

4.2 Propósito

El curso E.A.O. *Acceso al ordenador de personas con discapacidades en miembros superiores* tiene el propósito de recopilar información sobre las experiencias de alumnos que usan ayudas de acceso al ordenador para realizarlo y comprobar si los instrumentos y propuesta de solución de diseño son de utilidad para los diversos alumnos a los que se orienta. Adicionalmente se ha considerado que el curso no se limitara a ser un instrumento para la fase de experimentación sino que pudiera ser de utilidad real para las personas con discapacidad de miembros superiores, familias, cuidadores y personas interesadas en el asunto más allá de su principal objetivo.

4.3 Requisitos

Los requisitos considerados para el diseño del curso son:

- Validar los instrumentos de análisis desarrollados en este trabajo y la propuesta de solución consistente en evitar tareas de instrucción/aprendizaje que supongan el desarrollo de capacidades cognitivas y psicomotoras conjuntamente.
- Todos los alumnos deben poder manejar el curso con soltura y seguridad antes de iniciar cualquier tema. Es necesario instruir en ello puesto que no todos los alumnos tienen experiencia en la realización de cursos E.A.O. e incluir recursos que faciliten hacerlo a los alumnos que usan ayudas. y pedir a los alumnos que practiquen esas destrezas.
- La realización del curso debe proporcionar información sobre las experiencias de los alumnos en el curso y su aprendizaje en aspectos teóricos y prácticos. Ello requiere proponer tareas comunes para todos.
- Dada la dada la diversidad de intereses, conocimientos previos y experiencias de los alumnos la organización del curso debe facilitarles que puedan elegir, saltarse o profundizar en algunos temas en función de sus intereses y necesidades. Lo que requiere organizar los contenidos de manera flexible y modular.
- El curso y las evaluaciones deben cumplir los principios de calidad pedagógica y las normas y principios de accesibilidad y usabilidad aplicables a la discapacidad de miembros superiores, puesto que el curso se orienta específicamente a esta.
- El alumno debe poder verificar sus conocimientos para determinar si le conviene insistir en un tema o pasar a otro (auto evaluación) antes de que hacer la evaluación final.
- Incluir recursos tecnológicos que apoyen la instrucción/aprendizaje o promuevan un estado afectivo favorable a los mismos y para facilitar la realización de tareas, considerando especialmente la situación de los alumnos que usan ayudas.
- La plataforma de realización del curso debe permitir que puedan realizarlo con las ayudas y equipos usados por los alumnos habitualmente. Durante la observación se

constató que existen importantes diferencias en las tecnologías a las que tenían acceso las personas con discapacidad en miembros superiores (diversidad de modelos de ordenadores, de las versiones del S.O. y de las aplicaciones y acceso a Internet).

4.4 Sistemática e instrumentos

4.4.1 Diseño

Para el diseño del curso se ha aplicado la siguiente sistemática:

1. Determinación de las materias del curso y nivel de profundidad a abordar, organización y estructuración del curso, definición de la plataforma de realización del curso y recursos tecnológicos a considerar.

Las materias consideradas de interés son:

- Los diversos tipos de ayudas asistivas para personas con discapacidades en miembros superiores, ventajas e inconvenientes y criterios para seleccionarlas.
- Configuración de la accesibilidad del S.O. y de aplicaciones de uso frecuente.
- Funciones de algunas aplicaciones que pueden facilitar su manejo.
- La accesibilidad, como reconocer su cumplimiento, fallos frecuentes y que hacer ante ellos.
- Revisar la accesibilidad de un equipo usando las ayudas.

Cada materia se presenta en un capítulo habiéndose añadido otros complementarios. El primero consiste en una introducción al curso que explica los recursos para manejarlo, objetivos y audiencia a la que se orienta y materias tratadas en cada capítulo. En el siguiente se proporciona una visión general de las materias y se describen algunos escenarios de uso habituales con objeto de que todos los alumnos adquieran unos conocimientos básicos tras lo cual pueden elegir al menos uno de los temas que se le proponen para profundizar. El último capítulo consiste en un resumen de lo tratado e incluye las evaluaciones finales del curso y de las materias que hayan realizado.

2. Identificación de las tareas de instrucción, aprendizaje y evaluación de cada capítulo, así como material complementario para profundizar en los conocimientos de la materia que trata.

Para poder manejar y analizar esas tareas en las diversas tablas de capacidades que se han considerado los siguientes tipos:

- **Tareas de instrucción** y aprendizaje de los aspectos teóricos de la materia sobre la que trata el capítulo
- **Material complementario**, para que el alumno que lo desee pueda profundizar más en algunos aspectos que presenta el curso
- **Tareas para el alumno**, orientadas a que desarrolle conocimientos prácticos sobre algunos aspectos
- **Verificación del progreso**, para lo que se proponen dos tipos de evaluaciones:
 - Auto evaluación, del alumno de lo que sabe sobre la materia para decidir si le conviene repetir el capítulo o pasar a otro. Es opcional.
 - Sumativa, al final del curso con el fin de obtener datos para analizar los conocimientos del alumno en las materias que haya realizado.

Cada tarea se considera un objetivo del capítulo cuyo identificador **ObY-X-N**:

- **Ob**, abreviatura de objetivo
 - **Y**, inicial del tipo (I para Instrucción, M para material complementario, T para Tarea del alumno y V para Verificación del progreso)
 - **X**, nº del capítulo al que pertenece y
 - **N**, nº de orden correlativo dentro de cada capítulo.
3. Análisis de las capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas que implican las tareas de cada capítulo, reflejándolo en una tabla, tal como la Tabla 21 correspondiente al capítulo de Introducción que se encuentra en la página 138.
 4. Revisión de las tareas que implican capacidades cognitivas y psicomotoras para evaluar su complejidad y comprobar si estas últimas han sido desarrolladas mediante otra tarea del curso o se trata de algo nuevo para el alumno. En este caso analizar formas de

dividir la tarea en pasos de manera que cada uno de ellos se concentre en el desarrollo de uno de los dominios (conocimientos o destrezas psicomotoras).

5. Considerar la posibilidad de incluir demos o videos que guíen a los alumnos para desarrollar sus destrezas psicomotoras.
6. Considerar la posibilidad de incluir recursos que refuercen el interés y predisposición del alumno.

Aunque el dominio afectivo no es objeto de instrucción, incluir algún “refuerzo afectivo” puede suponer un mayor interés del alumno.

7. Para el diseño de las evaluaciones se han verificado los objetivos de cada capítulo, así como las capacidades que involucran estos, plasmándolo en plantillas que se han usado durante la experimentación para analizar los resultados.
8. Una vez completado el diseño de los capítulos del curso se ha revisado la consistencia de las tareas propuestas para:
 - Revisar si es necesario instruir en capacidades previas a las que son objeto del curso en cada dominio.
 - Revisar las capacidades implicadas por las tareas en diferentes dominios. Analizar los casos en las que resulten ser muy diferentes por si se trata de un error. Así p.e. si una tarea que pretende que el alumno aprenda algo sencillo tiene que desarrollar destrezas motoras complejas asegúrese de que tiene que ser así.

4.4.1.1 Instrumentos

Para organizar las tareas, analizar su complejidad y diseñar las evaluaciones se han utilizado los siguientes instrumentos:

- Descripción de las categorías y subcategorías propuestas en "A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A revisión of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives de Anderson y otros [5].
- Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo de Anderson y otros [5].

- Descripción de las categorías y subcategorías propuestas en "Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals de David Krathwohl y otros [120].
- Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas, desarrollada en este trabajo.
- Descripción de las categorías y subcategorías propuestas en "The classification of Educational Objectives in the Psychomotor Domain, por Elizabeth Simpson [122].
- Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras desarrollada en este trabajo.

4.4.2 Desarrollo

El curso se ha desarrollado en forma de presentación de MS PowerPoint para facilitar su distribución y realización, ya que algunos alumnos pueden no tener acceso a Internet.

La estructura del curso es modular. Cada materia se desarrolla en un capítulo que puede hacerse de manera independiente. En la presentación principal se expone la parte teórica e incluye enlaces a materiales complementarios, tales como estudios comparativos, videos o demos, en diversos formatos cuyo propósito es que puedan profundizar en temas concretos o realizan los ejercicios prácticos asociados a algunas materias.

Para facilitar a los alumnos discapacitados la realización del curso se han aplicado algunas estrategias y recursos:

- Cada página presenta un elemento de información completo de algún aspecto relacionado con la materia, para evitar que tenga que retener en memoria cosas que aparezcan en varias páginas o ir de una a otra. Por ello, algunas páginas contienen bastante información. Para evitar saturar al alumno con mucha información se le presenta esta de manera gradual, a una velocidad considerada adecuada para la mayoría de alumnos pero que puede acelerarse. Una vez presentada toda la

información en la página es el alumno el que decide cuando avanzar al siguiente punto.

- Aunque las presentaciones pueden manejarse con las utilidades que proporcionan para ello el MS PowerPoint y el PPViewer es difícil para los alumnos que tienen ayudas manejarlas por lo que se han añadido algunas alternativas más fáciles de manejar con las ayudas y consisten en botones de acción e hipervínculos.
- Se han incluido demos para ayudar a que los alumnos aprendan a configurar la accesibilidad del S.O. y aplicaciones de uso frecuente. Se trata de presentaciones que les indican lo que tienen que hacer y les guían para que localicen las funciones y opciones que deben comprobar o actualizar. Esas presentaciones se abren pulsando un botón en la parte principal del curso en la que se les ha explicado la parte teórica correspondiente a esa tarea. El objetivo de presentarla de manera aislada es procurar que se centren en el desarrollo de destrezas psicomotoras.
- Adicionalmente se incluyen algunos videos con el fin de motivarles, que ha realizado un alumno con parálisis cerebral. En ellos se le muestra trabajando en su equipo y uno de sus trabajos.
- Se ha evitado todo lo posible la necesidad de introducir datos. En los tests de evaluación del aprendizaje se han utilizado opciones de selección y un botón que automatiza su envío por correo electrónico que identifica también al alumno.

4.5 Diseño de los contenidos

El curso consta de siete capítulos y el de Introducción. Los alumnos tienen que hacer al menos cuatro capítulos, de los que tres son obligatorios y el cuarto a elegir entre otros que son opcionales y tratan sobre diferentes materias. El propósito de ello es que cada alumno pueda elegir el tema que más le interese. Adicionalmente se han incluido en el curso dos temas adicionales con el propósito de que este proporcione una panorámica lo más completa posible sobre el acceso al ordenador de las personas con discapacidad en miembros superiores que pueda ser de utilidad para las personas a las que se orienta el

curso. Esos temas son: a) La accesibilidad de las T.I.C.S y b) Revisión de la accesibilidad del equipo usando las ayudas de acceso al ordenador.

Los capítulos del curso son:

- **Introducción:** que describe cómo manejar el curso, indica los tipos de materiales incluidos en el mismo y cómo usarlos. Al final del mismo se le pide que informe sobre su experiencia y algunos datos personales. Es obligatorio realizarlo.
- **Capítulo 1: Visión General,** que explica la utilidad de los temas incluidos en el curso y describe algunos escenarios prácticos. Es obligatorio realizarlo.
- **Capítulo 2: Las ayudas asistivas de acceso al ordenador,** que describe los tipos de ayudas, sus ventajas e inconvenientes, criterios de selección, análisis comparativos entre algunas ayudas y evaluación de sus efectos en el estado psicosocial del usuario. Es opcional.
- **Capítulo 3: El Sistema Operativo,** que describe las funciones y opciones que deben actualizarse cuando se vayan a utilizar ayudas de acceso al ordenador en lugar de dispositivos estándares. Es opcional.
- **Capítulo 4: Las aplicaciones Informáticas,** que describe funciones de accesibilidad de aplicaciones de uso frecuente y otras que pueden facilitar su utilización a personas con discapacidades. Es opcional.
- **Capítulo 5: La accesibilidad de las T.I.C.S,** que describe en que consiste ese asunto, legislación actual, herramientas de validación de la accesibilidad de la Web y problemas frecuentes debidos a faltas de accesibilidad. Este capítulo no incluye evaluación.
- **Capítulo 6: Revisión de la accesibilidad del equipo,** que muestra cómo (que debe realizarse usando las ayudas asistivas), muestra cómo comprobar si se puedan manejar con las ayudas funciones usuales. Este capítulo no incluye evaluación.
- **Capítulo 7: Resumen y evaluación del curso,** en el que se recapitula lo explicado y se solicita al alumno que evalúe el curso y complete los tests de las partes del mismo que haya realizado. Es obligatorio realizarlo.

DISEÑO DEL CURSO

Los contenidos de cada capítulo se plasman en una serie de objetivos educativos que implican capacidades de los dominios cognitivo, psicomotor y afectivo, lo que se ha reflejado en la Tabla de Objetivos Educativos para el Dominio Cognitivo y las Tablas de Relaciones aplicables al caso. En este documento se incluyen las correspondientes a la Introducción.

4.5.1 Introducción del curso

Este capítulo describe el contenido del curso, su organización, audiencia a la que se dirige y los diversos elementos disponibles (tales como botones de acción o hipervínculos) para facilitar el manejo por los alumnos conforme a sus intereses y estilos de aprendizaje. Esos recursos se han determinado considerando la situación de los alumnos discapacitados y las ayudas que utilizan pero pueden utilizarse igualmente con teclados y ratones convencionales. Una vez explicada la función que tienen se les pide a los alumnos que practiquen con ellos, pulsando los botones, enlaces, menús de selección hasta que consideren que saben cómo usarlos, se familiaricen con ellos y adquieran las destrezas psicomotoras necesarias para manejar el material.

La materia de la Introducción consiste en instruir sobre el contenido, la organización del curso y cómo manejarlo.

Categorías	Objetivos/tareas educativas	Dominios		
		Cognitivo	Psicomotor	Afectivo
Instrucción				
	ObI-0-1. Indicaciones preliminares	X	X	X
	ObI-0-2. Presentación y objetivo del curso	X		
	ObI-0-3. Audiencia a la que se dirige el curso	X		X
	ObI-0-4. Organización y contenido del curso	X		
Material complementario				
	N/A			

Categorías	Objetivos/tareas educativas	Dominios		
		Cognitivo	Psicomotor	Afectivo
Tareas para el alumno				
	ObT-0-1. Practicar en el manejo del curso	X	X	X
Verificación del progreso				
	ObV-0-1. El alumno debe comprobar que sabe manejar el curso y completar algunos datos personales.	X	X	X

Tabla 21: Objetivos Educativos de la Introducción.

I. Comentarios sobre los objetivos educativos

Las tareas de este capítulo permiten a todos los alumnos y especialmente a los discapacitados elaborar las estrategias psicomotoras que van a necesitar para manejar el curso y practicar lo que cada uno considere necesario al margen del aprendizaje de la materia, como consecuencia de:

- Conocer el contenido el curso, identificar las partes que le interesan del mismo y cómo tiene que utilizar los diversos tipos de materiales y recursos que se incluyen para facilitar su manejo.
- Disponer de un “espacio de experimentación” de las destrezas psicomotoras en el que los alumnos que usan ayudas asistivas puedan practicar el manejo de los elementos de control del curso hasta que identifiquen la estrategia más conveniente
- Favorecer su predisposición para hacer los demás capítulos.

II. Análisis de la complejidad de las tareas

Para cada uno de los objetivos educativos de la Tabla 22: Objetivos Educativos de la Introducción, se han identificado las capacidades que debe desarrollar o aplicar (en caso de que las haya desarrollado previamente) el alumno y las categorías a las que pertenecen reflejándolo en la Tabla 23: Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo.Introducción, la Tabla 24: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y

Afectivas. Introducción y la Tabla 25: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras. Introducción.

El objetivo OBT-0-1 corresponde a una tarea que tienen que hacer todos los alumnos que consiste en practicar el manejo del curso. Para ello tienen que aplicar una capacidad de la categoría 3. Aplicar, tras haberles instruido en ello en la tarea ObI-0-1 que deberán “Entender” siendo el tipo de conocimiento al que se aplica el *A.Factico*. La capacidad afectiva que se considera adecuada para hacer esa tarea pertenece a la categoría *2.Responder*, tal como refleja la Tabla 24: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas. Introducción. En cuanto a la destreza psicomotora requerida se ha considerado que la capacidad a aplicar pertenece a la categoría *3.2 Prueba y error*, tal como refleja la Tabla 25: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras. Introducción.

DISEÑO DEL CURSO

Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo											
Procesos Cognitivos											
Tipos de Conocimientos	1.0. Recordar		2.0. Entender							3.0 Aplicar	
	1.1 Reconociendo	1.2 Acordándose	2.1 Interpretando	2.2 Ejemplificando	2.3 Clasificando	2.4 Resumiendo	2.5 Infiriendo	2.6 Comparando	2.7 Explicando	3.1. Ejecutando	3.2. Implantando
A. Fático.											
Aa. Terminología											
Ab. Elementos específicos		ObI-0-2 ObI-0-3	ObI-0-1							ObT-0-1	
B. Conceptual											
Ba. Categorías, clasificaciones		ObI-0-4									
Bb. Principios, generalizaciones											
Bc. Teorías, modelos, estruct.											
C. Procedural (N/A)											
D. Metacognitivo											
Da. Estratégico								ObV-0-1			
Db. Tareas cognit. Cond. Contex.											
Dc. Conocimiento de si mismo.											

Tabla 22: Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo. Introducción

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas							
Dominio Afectivo							
Procesos Cognitivos	1.0 Recibir		2.0 Responder				3.0 Valorar
	1.1. Siendo consciente	1.2. Dispuesto a recibir	2.1. Controlando atención	2.2. Aceptando Responder	2.3. Disponiéndose a responder	2.4. Respondiendo satisfecho	3.1. Aceptando valores
1.0 Recordar							
1.1.Reconociendo							
1.2 Acordándose			ObI-0-3				
2.0 Entender							
2.1 Interpretando				ObI-0-1			
2.2 Ejemplificando							
2.3 Clasificando							
2.4 Resumiendo							
2.5 Infiriendo							
2.6 Comparando						ObV-0-1	
2.7 Explicando							
3.0 Aplicar							
3.1 Ejecutando						ObT-0-1	
3.2 Implantando							

Tabla 23: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas. Introducción.

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras								
Dominio Psicomotor								
Procesos Cognitivos	1.0 Percepción			2.0 Preparar			3.0 Respuesta guiada	
	1.1. Estimulación sensorial	1.2. Selección de asideras	1.3. Controlando atención	2.1. Mental	2.2. Física	2.3. Emocional	3.1. Imitación	3.2. Prueba y error
1.0 Recordar								
1.1.Reconociendo								
1.2 Acordándose								
2.0 Entender								
2.1 Interpretando						ObI-0-1		
2.2 Ejemplificando								
2.3 Clasificando								
2.4 Resumiendo								
2.5 Infiriendo								
2.6 Comparando								ObV-01
2.7 Explicando								
3.0 Aplicar								
3.1 Ejecutando								OBT-0-1
3.2 Implantando								

Tabla 24: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras. Introducción

4.5.2 Capítulo 1: Visión General

En este capítulo se describen someramente las posibles contribuciones de las T.I.C.S a la mejor calidad de vida de las personas con discapacidad, las materias tratadas en el curso, los aspectos que influyen en que las personas con discapacidades motoras puedan manejar sus ordenadores y la importancia de considerar todos esos asuntos conjuntamente para determinar las soluciones adecuadas.

Se describen dos entornos de trabajo de una persona cuyas capacidades para manejar los ordenadores cambian en un momento determinado y cómo la sustitución del teclado y ratón por ayudas asistivas le afectan con el fin de que el alumno comprenda la influencia que tienen las ayudas en las materias de las que trata el curso.

La materia de aprendizaje de este capítulo es entender el papel que desempeñan los diversos temas incluidos en el curso en el manejo de las soluciones informáticas con ayudas asistivas.

Categorías	Objetivos/tareas educativas	Dominios		
		Cognitivo	Psicomotor	Afectivo
Instrucción				
	ObI-1-1. Objetivo y contenido del capítulo	X		
	ObI-1-2.Las T.I.C.s	X		X
	ObI-1-3.Las ayudas de acceso al ordenador	X		X
	ObI-1-4.Las aplicaciones informáticas	X		X
	ObI-1-5.Accesibilidad de las T.I.C.s	X		X
	ObI-1-6. Dos ejemplos de entorno de trabajo	X		X
	ObI-1-7. Resumen del capítulo	X		

Categorías	Objetivos/tareas educativas	Dominios		
		Cognitivo	Psicomotor	Afectivo
Material Complementario				
	N/A			
Tareas para el alumno				
	ObT-1-1. Completar datos del alumno, de sus intereses y conocimientos previos.	X	X	X
Verificación del progreso				
	N/A			

Tabla 25: Objetivos del Capítulo 1: Visión General

III. Comentarios sobre los objetivos educativos

Los objetivos educativos de este capítulo se dirigen al desarrollo de capacidades cognitivas y afectivas, ya que las destrezas psicomotoras que se requieren para manejarlo han sido desarrolladas en el capítulo anterior, por lo que no hay que instruir sobre las mismas. El propósito es que el alumno conforme comprenda la función de las materias del curso en el buen funcionamiento del ordenador con sus ayudas incrementalmente o desarrolle su interés hacia ellas y su predisposición para aprenderlas.

Se trata por tanto también de promover en el alumno un estado favorable al aprendizaje de otras materias. Al final del capítulo se le pide al alumno que complete algunos datos que permitan valorar ese aspecto.

4.5.3 Capítulo 2: Las ayudas asistivas de acceso al ordenador

Este capítulo describe diversos tipos de ayudas de acceso al ordenador que pueden encontrarse en los sectores informático y de ayudas técnicas, presenta dos análisis comparativos de estas, criterios para seleccionarlas y métricas para evaluar la percepción

DISEÑO DEL CURSO

sobre ellas del usuario. Adicionalmente se describen varios escenarios de uso frecuentes para personas con discapacidades motoras y dos videos realizados por uno de los alumnos.

La materia de aprendizaje consiste en las ayudas de acceso al ordenador, cómo elegirlas y que beneficios y limitaciones presentan.

Categorías	Objetivos/tareas educativas	Dominio psicomotor		
		Cognitivo	Psicomotor	Afectivo
Instrucción				
	ObI-2-1. Objetivo y contenido del capítulo	X		
	ObI-2-2. Tipos de ayudas	X		X
	ObI-2-3. Selección de las ayudas	X		X
	ObI-2-4. Escenarios de uso	X		X
	ObI-2-5. Recomendaciones de los fabricantes de ayudas	X		
	ObI-2-6. Demostración de un escenario de uso	X	X	X
	ObI-2-7. Resumen del capítulo	X		
Material Complementario				
	ObM-2-1. Ayudas en el sector informático	X		
	ObM-2-2. Ayudas en el sector de ayudas técnicas	X		
	ObM-2-3. Dos análisis comparativos de ayudas.	X		
	ObM-2-4. P.I.A.D.S.	X		X
Tareas para el alumno				
	ObT-2-1. Completar cuestionario P.I.A.D.S.	X		X
Verificación del progreso				
	ObV-2-1. Auto evaluación de los conocimientos acerca de las ayudas	X		X

Tabla 26: Objetivos del Capítulo 2: Ayudas asistivas de acceso al ordenador

I. Comentarios sobre los objetivos educativos

Los objetivos educativos de este capítulo se orientan al desarrollo de capacidades cognitivas y afectivas fundamentalmente y se usan las psicomotoras desarrolladas en el capítulo anterior. Se les explican criterios que deben considerar para elegir e instalar sus ayudas, escenarios y ejemplos del uso de estas y dos videos que muestran como trabaja una persona con limitaciones de manos y brazos para que vean lo que se puede hacer con ellas y predisponerles a aprender.

4.5.4 Capítulo 3: El Sistema Operativo

Este capítulo describe las funciones del S.O. que pueden afectar al funcionamiento de las ayudas asistivas y al manejo de aplicaciones y materiales informáticos con estas y muestra cómo ajustarlas. Se pide al alumno que actualice algunas de ellas y haga una auto evaluación acerca de sus conocimientos sobre la configuración del S.O.

La materia de aprendizaje es cómo actualizar la configuración del S.O. para utilizar las ayudas de acceso al ordenador.

Categorías	Objetivos/tareas educativas	Dominios		
		Cognitivo	Psicomotor	Afectivo
Instrucción	ObI-3-1. Presentación de los objetivos y contenidos del capítulo	X		
	ObI-3-2. ¿Qué es el sistema operativo?	X		
	ObI-3-3. Funciones del S.O de interés para las ayudas.	X		X
	ObI-3-4. Compatibilidad del S.O. y las ayudas	X		X
	ObI-3-5. Resumen del capítulo	X		
	ObI-3-6 Demostración sobre cómo cambiar propiedades del ratón, etc.	X	X	X
Material Complementar				
	ObM-3-1. Instrucciones para revisar MS Windows	X		

Categorías	Objetivos/tareas educativas	Dominios		
		Cognitivo	Psicomotor	Afectivo
Tareas para el alumno				
	ObT-3-1.Actualizar la configuración de su S.O.	X	X	X
Verificación del progreso				
	ObV-3-1.Auto evaluación de los conocimientos sobre configurar S.O.	X		X

Tabla 27: Objetivos del Capítulo 3: Sistema Operativo

I. Comentarios sobre los objetivos educativos

En este capítulo se plantean objetivos dirigidos al desarrollo de capacidades de los dominios cognitivo y psicomotor ya que se le pide al alumno que actualice la configuración de su S.O. Para preparar esa tarea en el capítulo anterior se le han presentado videos de una persona discapacitada trabajando con ayudas, en este se le presenta una demo que le sirva de guía mostrándole las funciones y opciones que tiene que actualizar.

4.5.5 Capítulo 4: Las aplicaciones Informáticas

Este capítulo presenta algunas funciones de aplicaciones informáticas de uso frecuente que facilitan a las personas con discapacidades en manos y brazos trabajar con ellas y demostraciones guiadas sobre cómo activarlas. Al final del capítulo se pide al alumno que revise y actualice algunas de las funciones de ayuda de las aplicaciones que utilice habitualmente y evalúe los conocimientos que tiene acerca de ello.

La materia de aprendizaje consiste en las funciones de las aplicaciones de utilidad cuando se manejan con ayudas.

Categorías	Objetivos/tareas educativas	Dominios		
		Cognitivo	Psicomotor	Afectivo
Instrucción	ObI-4-1. Presentación de los objetivos y contenido del capítulo	X		
	ObI-4-2. Aplicaciones de uso frecuente (correo, ofimática etc.)	X		X
	ObI-4-3. Actualización de las funciones de ayuda de las aplicaciones.	X		X
	ObI-4-4. Resumen del capítulo	X		
	ObI-4-5 Demostración sobre como modificar propiedades de MS Word, Outlook e IExplorer.	X	X	X
Material Complementario				
	ObM-4-1. Documentación para actualizar Word, IExplorer y	X		
Tareas para el alumno				
	ObT-4-1. Cambiar propiedades del correo electrónico.	X	X	X
Verificación del progreso				
	ObV-4-1. Auto evaluación de los conocimientos sobre funciones de ayuda de aplicaciones	X		X

Tabla 28: Objetivos del Capítulo 4: Aplicaciones informáticas

I. Comentarios sobre los objetivos educativos

Este capítulo se orienta al desarrollo de capacidades del dominio cognitivo y psicomotor, fundamentalmente, presentándole al alumno tres demos que le ayuden a activar las propiedades de aplicaciones de uso frecuente que le faciliten poder utilizarlas.

4.5.6 Capítulo 5: Accesibilidad de las T.I.C.S

Este capítulo describe que es la accesibilidad desde las perspectivas de los usuarios informáticos, de los gobiernos y del sector de las T.I.C.S, introduce las pautas de

DISEÑO DEL CURSO

accesibilidad y criterios para comprobar su aplicación. Indica algunos problemas que pueden encontrar las personas con limitaciones de brazos y manos para manejar el material informático y posibles actuaciones ante ellos. Este capítulo no incluye evaluación

La materia de aprendizaje es una visión general sobre la accesibilidad de las T.I.C.S, con el fin de que se forme criterios que le ayuden a reconocer fallos que pueden encontrar en el material en formato digital.

Categorías	Objetivos/tareas educativas	Dominios		
		Cognitivo	Psicomotor	Afectivo
Instrucción	ObI-5-1. Presentación de los objetivos y contenido del capítulo	X		
	ObI-5-2. Definiciones y distintas perspectivas acerca de la accesibilidad	X		X
	ObI-5-3. Pautas de accesibilidad	X		X
	ObI-5-4. Resumen del capítulo	X		
Material Complementario				
	ObM-5-1. Problemas de accesibilidad frecuentes	X		X
	ObM-5-2. Normas y leyes españolas	X		
Tareas para el alumno				
	N/A			
Verificación del progreso	N/A			

Tabla 29: Objetivos del Capítulo 5: Accesibilidad

I. Comentarios sobre los objetivos educativos

Este capítulo se orienta fundamentalmente al desarrollo de capacidades de los dominios cognitivo y afectivo, con el fin de ayudar a que el alumno se forme criterios propios acerca de la situación actual del material informático y adquiera seguridad respecto a sus posibilidades de utilizar una buena parte del mismo.

4.5.7 Capítulo 6: Revisión de la accesibilidad del equipo

En este capítulo se le pide al alumno que compruebe la accesibilidad de algunas de las aplicaciones que utilice frecuentemente para lo cual es necesario que utilice sus ayudas de acceso al ordenador. Se utilizan como ejemplos ilustrativos de cómo hacer la revisión algunas de las aplicaciones de MS Office.

No se le propone auto evaluación adicional a la que supone hacer el ejercicio, pero se le piden algunos datos acerca de la revisión.

Categorías	Objetivos/tareas educativas	Dominios		
		Cognitivo	Psicomotor	Afectivo
Instrucción				
	ObI-6-1.Presentación de objetivos y contenido del capítulo	X		
	ObI-6-2.Revisar accesibilidad de Windows (demo guiada)	X	X	X
	ObI-6-3.Revisar accesibilidad Outlook (demo guiada)	X	X	X
	ObI-6-4.Revisar accesibilidad IExplorer (demo guiada)	X	X	X
Material Complementario				
	N/A			
Tareas para el alumno				
	ObT-6-1. Revisar la accesibilidad de alguna de las aplicaciones de su equipo.	X	X	X
Verificación del progreso				
	ObV-6-1. Completar datos sobre la revisión	X		X

Tabla 30: Objetivos del Capítulo 6: Revisión de la accesibilidad del equipo

La materia de aprendizaje es manejar las funciones de configuración de la accesibilidad de las aplicaciones de su equipo, con el fin de que pueda hacerlo por sí mismo.

I. Comentarios sobre los objetivos educativos

Los objetivos educativos de este capítulo se dirigen al desarrollo de capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas. Para ello se les pide a los alumnos discapacitados y no discapacitados que usen las ayudas para realizar la revisión de la accesibilidad de las aplicaciones con el fin de que experimenten las dificultades que pueden encontrar y entiendan mejor las situaciones que los alumnos que tienen que usarlas pueden encontrar.

4.5.8 Capítulo 7: Resumen y evaluación del curso

Este capítulo presenta un breve repaso de los aspectos claves de las materias del curso y algunas sugerencias y recomendaciones finales. Se solicita al alumno que evalúe el curso y realice los tests de evaluación de los capítulos que haya realizado (S.O., Aplicaciones informáticas y/o Accesibilidad).

La materia de aprendizaje consiste en repasar los aspectos fundamentales del curso y elaborar conclusiones sobre lo presentado.

Categorías	Objetivos/tareas educativas	Dominios		
		Cognitivo	Psicomotor	Afectivo
Instrucción				
	ObI-7-1.Revisión del contenido del curso	X		X
	ObI-7-2.Sugerencias y recomendaciones finales.	X		X
Material Complementario				
	N/A			
Tareas para el alumno				
	ObT-7-1.Evaluar el curso.	X		X
Verificación del progreso				
	ObV-7-1. Completar los tests de los temas del curso realizados.	X		X

Tabla 31: Objetivos del Capítulo 7: Resumen y evaluación del curso

I. Comentarios sobre los objetivos educativos

La realización de los tests finales del curso sobre las diversas materias se han integrado en un único objetivo que es el OBV-7-1.

4.5.9 Tablas de objetivos educativos de las materias del curso

Para facilitar el análisis de las tareas para la instrucción/aprendizaje de las materias y diseñar los correspondientes tests para la evaluación, se han utilizado las versiones completas de las Tablas de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo, la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas y la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras, cuyos resultados reflejan las Tablas 33, 34 y 35, que se incluyen a continuación.

DISEÑO DEL CURSO

Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo												
Dimensión de Procesos Cognitivos												
Tipos de Conocimiento	1.0 Recordar		2.0 Entender							3.0 Aplicar	4.0 Analizar	5.0 Evaluar
	1.1 Reconociendo	1.2 Acordándose	2.1 Interpretando	2.2 Ejemplificando	2.3 Clasificando	2.4 Resumiendo	2.5 Infiriendo	2.6 Comparando	2.7 Explicando	3.1 Ejecutando		5.1 Categorizar
A. Fáctico.												
Aa. Terminología												
Ab. Elementos específicos		ObI-2-1 ObI-3-1 ObI-4-1	ObI-2-5	ObM-4-1	ObM-2-1 ObM-2-2	ObI-7-1 ObI-2-7	ObI-7-2	ObV-7-1	ObI-6-2 ObI-6-3 ObI-6-4 ObV-6-1	ObT-6-1		ObT-7-1
B. Conceptual												
Ba. Categorías, clasificaciones				ObI-2-4, ObI-2-6, ObM-3-1, ObI-4-2	ObI-3-3 ObI-2-2	ObI-7-1 ObI-4-4	ObI-7-2	ObM-2-4 ObV-7-1	ObI-3-6 ObI-4-5	ObT-3-1 ObT-4-1		
Bb. Principios, generalizaciones		ObI-3-2	ObI-3-4	ObI-4-3		ObI-7-1 ObI-3-5	ObI-7-2	ObM-2-3, ObI-2-3 ObV-7-1				
Bc. Teorías, modelos, estructuras												
C. Procedural												
Ca. Algoritmos, habilidades espec.										ObI-4-5	ObT-4-1	
Cb. Técnicas, métodos especif.												
Cc. Criterios adecuación uso.												

DISEÑO DEL CURSO

Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo												
Dimensión de Procesos Cognitivos												
Tipos de Conocimiento	1.0 Recordar		2.0 Entender							3.0 Aplicar	4.0 Analizar	5.0 Evaluar
	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1		5.1
	Reconociendo	Acordándose	Interpretando	Ejemplificando	Clasificando	Resumiendo	Infiriendo	Comparando	Explicando	Ejecutando		Categorizar
D. Metacognitivo												
Da. Estratégico								ObV-2-1 ObV-3-1 ObV-4-1				
Db. Tareas cognit. Condic. Contex.												
Dc. Conocim. de sí mismo									ObT-2-1			

Tabla 32: Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo del curso

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas							
Dominio Afectivo							
Procesos Cognitivos	1.0 Recibir		2. 0 Responder				3.0 Valorar
	1.1.	1.2.	2.1.	2.2.	2.3.	2.4.	
	Siendo consciente	Dispuesto a recibir	Controlando atención	Acceptando Responder	Disponiéndose a responder	Respondiendo satisfecho	
1.0 Recordar							
1.1.Reconociendo							
1.2 Acordándose							
2.0 Entender							
2.1 Interpretando			ObI-3-4				
2.2 Ejemplificando			ObI-4-2	ObI-4-3			
2.3 Clasificando			ObI-3-3				
2.4 Resumiendo					ObI-7-1		
2.5 Infiriendo					ObI-7-2		
2.6 Comparando						ObV-2-1, ObV-3-1, ObV-4-1, ObV-7-1	
2.7 Explicando					ObI-3-6, ObI-4-5, ObI-4-5, ObI-6-3, ObI-6-4	ObT-2-1 ObV-6-1	
3.0 Aplicar							
3.1 Ejecutando						ObT-3-1 ObT-4-1 ObT-6-1	

Tabla 33: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas del curso

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras								
Dominio Psicomotor								
Procesos Cognitivos	1.0 Percepción			2.0 Preparar			3.0 Respuesta Guiada	
	1.1 Estimulación sensorial	1.2. Selección de asideras	1.3. Controlando atención	2.1. Mental	2.2. Física	2.3. Emocional	3.1. Imitación	3.2 Prueba y error
1.0 Recordar								
1.1.Reconociendo								
1.2 Acordándose								
2.0 Entender								
2.1 Interpretando								
2.2 Ejemplificando						ObI-2-6		
2.3 Clasificando								
2.4 Resumiendo								
2.5 Infiriendo								
2.6 Comparando								
2.7 Explicando								
3.0 Aplicar								
3.1 Ejecutando							ObI-4-5, ObI-3-6	ObT-3-1, ObT-4-1 ObT-6-1
3.2 Implantando								

Tabla 34: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras del curso.

- 6) Respecto a las opciones para el Mouse y el Teclado de MS Windows, puede decirse que (ObI-3-6, ObT-3-1, C/A/P):**
- No son de ninguna utilidad para personas con discapacidades motoras.
- Sólo son de utilidad para las personas con discapacidades motoras.
- Pueden ser de utilidad para todos los usuarios de ordenadores.

- 7) Respecto a las modificaciones de algunas opciones del sistema operativo, puede decirse que (ObI-3-6, ObT-3-1, C/P/A):**
- Lo mejor es no tocar ninguna nunca.
- El sistema operativo, registra lo que hemos modificado y lo aplicará siempre a partir de ese momento
- Una opción seleccionada por defecto es la de desactivar las modificaciones no usadas durante los últimos 5 minutos.

- 8) Respecto a funciones y opciones del sistema operativo para el buen funcionamiento de las ayudas (ObM_3-1, C):**
- Los que más saben de eso son los Ingenieros Informáticos, que lo estudian durante la carrera
- No hay que modificar ninguna
- Debe consultarse la información del fabricante del sistema operativo para informarse sobre las opciones disponibles en la versión que tenga instalada.

Figura 11: Parte de un cuestionario de evaluación del aprendizaje

5 EXPERIMENTACIÓN

5.1 Introducción

Durante la observación del aprendizaje se han identificado especiales dificultades de los alumnos que usaban ayudas para completar ciertas tareas de cursos de informática. El análisis de esas situaciones ha permitido identificar que se trataba de tareas que les exigían aplicar capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas más complejas que las que tenían que aplicar los demás alumnos.

La solución propuesta para evitar que el desarrollo de esas capacidades psicomotoras coincida con otras de actividades ligadas al aprendizaje de la materia consiste en identificar las tareas del curso que pueden generar esas situaciones y dividir las en pasos, orientándose primero al desarrollo de las destrezas psicomotoras básicas y el segundo a aplicar estas para completar el procedimiento que pueda requerir el ejercicio. Con ese enfoque se ha diseñado el curso E.A.O. de materias informáticas denominado *El acceso al ordenador de personas con discapacidad en miembros superiores*. Adicionalmente se han incluido recursos para facilitar su manejo con ayudas y se ha organizado de manera que evite manipulaciones innecesarias. El curso se orienta a alumnos con distinta relación con el asunto, conocimientos previos e intereses por lo que se ha considerado necesario que pudieran seleccionar los temas de mayor interés y profundizar en ellos según les convenga. Los resultados de la realización del curso se han obtenido mediante diversos tests y formularios que se le pide al alumno a lo largo del curso y pueden enviarse automáticamente pulsando un botón.

5.2 Propósito

Esta fase de experimentación tiene el propósito de comprobar que la solución propuesta permite hacer un curso E.A.O. de materias informáticas de manera que pueda considerarse adecuada para una muestra de alumnos que incluya personas con

EXPERIMENTACIÓN

discapacidad de miembros superiores que utilicen ayudas de acceso al ordenador así como a otras que utilicen teclados y ratones convencionales. Ello supone comprobar:

- Que los alumnos pueden manejar el curso y completar las tareas propuestas en el mismo correctamente. Es decir, que han entendido y aprendido a aplicar las indicaciones que se les proporcionan para localizar los capítulos o partes que les interesen realizar y han podido utilizar los recursos que se les proporcionan para manejar las presentaciones, documentos y evaluaciones.
- Si existen desviaciones sistemáticas en las evaluaciones de las materias que hayan cursado los alumnos que pudieran atribuirse a impedimentos para desarrollar las estrategias psicomotoras que las tareas del curso requieren.
- Que el curso ha sido de utilidad para los alumnos y que su realización les ha ayudado a desarrollar nuevos conocimientos.

5.3 Sistemática

La modalidad de curso elegida para este trabajo ha sido la de Enseñanza Asistida por Ordenador por diversas razones. Una de ellas es que esa modalidad no está ligada a plataformas tecnológicas educativas que pudieran restringir las posibilidades de participación de los alumnos o causar problemas difíciles de controlar o eliminar que no son objeto de este trabajo. La modalidad de instrucción/aprendizaje mediante E.A.O. proporciona mayor control sobre los recursos tecnológicos y ha sido experimentada ampliamente con éxito por lo que se optó por ella.

La experimentación se ha realizado de la siguiente manera:

- Selección de la muestra de alumnos. Dado que el curso el *Acceso al ordenador de personas con discapacidad en miembros superiores* se orienta a personas con discapacidad, familiares, profesionales o personas con interés en la materia lo que supone un amplio rango de posibles alumnos no se han establecido requerimientos para los conocimientos previos, formación o edad de los alumnos candidatos. La selección de los participantes se ha realizado entre personas pertenecientes al entorno cercano

personal, profesional y a la colaboración de algunas instituciones con la condición de que todos ellos pudieran usar un ordenador que cumpliera con los requerimientos técnicos para la plataforma y en el caso de los alumnos discapacitados que las personas que les atienden consideren que están capacitados para poder hacerlo y sus ayudas no influyan negativamente en factores personales.

- Revisión del curso por cuidadores o responsables de los alumnos discapacitados. Previamente a su distribución, las personas con responsabilidades de atención a las personas discapacitadas participantes han realizado una revisión del curso con el fin de evaluar la capacidad de los alumnos candidatos.
- Distribución del curso. El curso se ha distribuido en CDs, entregando una copia a cada alumno participante en la experimentación.
- Recogida de datos. El curso incluye una serie de formularios además de las evaluaciones que han sido la base para recopilar los resultados de la experimentación y se remiten una vez completados mediante el correo electrónico. Adicionalmente se ha recopilado información sobre las experiencias de los alumnos de manera informal.
- Análisis de los datos. Una vez recibidos los resultados de la realización del curso se han ordenado en plantillas previamente creadas que se han analizado mediante el MS Excel completándose ello con un análisis cualitativo de los resultados.

5.3.1 Instrumentos

Durante esta experimentación se han utilizado los siguientes instrumentos:

- Versión española de la Psychosocial Impact of Assistive Device Scale (P.I.A.D.S.) para descartar influencias negativas de las ayudas asistivas en los alumnos discapacitados que han participado en la experimentación.
- Recursos para obtener información sobre los alumnos y su aprendizaje:
 - El curso E.A.O. titulado *Acceso al ordenador de las personas con discapacidad en miembros superiores*, cuyo diseño se describe en el Capítulo 4 Diseño del curso y

del que se incluye una copia en el CD que acompaña a este documento. El curso incluye formularios y evaluaciones para registrar:

- a) Datos del alumno, tales como su relación con la discapacidad.
 - b) Información sobre la experiencia de los alumnos en el manejo del curso.
 - c) Evaluación del curso, en la que se le pide su opinión sobre aspectos tales como utilidad de las materias en su caso, si le estimulan para pensar en otros aspectos relacionados con la problemática del acceso al ordenador de personas con discapacidad de miembros superiores.
 - d) Test de evaluación del aprendizaje sobre ayudas asistivas.
 - e) Test de evaluación del aprendizaje sobre el S.O.
 - f) Test de evaluación del aprendizaje sobre las aplicaciones informáticas.
- Adicionalmente a la información solicitada algunos alumnos participantes han manifestado opiniones y relatado sus experiencias en la realización del curso de manera informal.
- Registro de los datos proporcionados por los alumnos:
- Los alumnos han enviado los datos que se le pedían a lo largo del curso mediante correo electrónico recibándose estos y organizándolos mediante las facilidades de la aplicación de correo electrónico. El mensaje describe las preguntas y respuestas del alumno.
 - Los datos se han ordenado y registrado conforme eran recibidos en plantillas previamente creadas con ese propósito que incluyen información del alumno, objetivos evaluados y capacidades implicadas.
- Análisis de los datos relativos a:
- Documentación de diseño del curso
 - Comentarios y experiencias manifestadas por los alumnos participantes
 - MS Excel para elaborar la información estadística.

5.3.2 Requerimientos de los equipos

Para evitar que pudieran aparecer durante la realización del curso problemas técnicos relacionados con diferentes versiones del S.O. o de las aplicaciones que estuvieran utilizando, durante el desarrollo del curso se han usado recursos sencillos que pudieran estar disponibles en todas ellas.

En lo que se refiere al sistema operativo se ha optado por el MS Windows, en sus distintas versiones, por ser el de más extendido en entornos domésticos y en las aulas de aprendizaje de personas con discapacidad. Adicionalmente el curso requiere un Navegador de Internet para manejar algunos documentos de tipo .HTML (entre los que figuran las evaluaciones) y poder acceder mediante hipervínculos incluidas en el curso a algunas direcciones de la Web que proporcionan información complementaria por lo que era necesario también tener una conexión ADSL. El MS Internet Explorer era el usado por todos los alumnos. Adicionalmente era conveniente tener instalado el Acrobat Reader para poder consultar algunos documentos complementarios en formato .pdf. Para enviar las evaluaciones e información del alumno solicitada en el curso era conveniente disponer de algún programa de Correo Electrónico que era activado automáticamente pulsando un botón al final de las mismas. En caso de no poder usar esa facilidad se había previsto que pudieran enviarse en papel.

Antes de distribuir el curso se probó su funcionamiento en diferentes equipos que tenían instaladas diferentes versiones del S.O. (MS Windows 98, XP, 2000, 2003 y Vista) y de las aplicaciones antes indicadas.

5.4 Resultados de la experimentación

5.4.1 Alumnos participantes

Han participado 30 personas que eran usuarios habituales de ordenadores y se han organizado en los siguientes 3 grupos:

EXPERIMENTACIÓN

- Grupo de Referencia, de 15 personas sin limitaciones de movimientos en manos y brazos que han hecho el curso con teclados y ratones estándares. Ninguna de ellas tenía relación profesional con la discapacidad de miembros superiores. Sus niveles de estudios se sitúan en el rango comprendido entre estudios de grados medios y universitarios. Algunos de ellos habían realizado ocasionalmente cursos de tipo E.A.O..
- Personas discapacitadas, formado por 8 personas con discapacidad en miembros superiores graves o muy graves que han hecho el curso con las ayudas que utilizan habitualmente en cuyo manejo tenían experiencia así como una percepción sobre sus aportaciones positiva. Han usado: joysticks, pulsadores, teclados adaptados, programas de barrido y ratones de bola. Sus niveles de estudio no superan los de grado medio. No habían realizado previamente cursos de tipo E.A.O..
- Un tercer grupo ha sido el formado por 7 profesionales y alumnos en prácticas de áreas relacionadas con la discapacidad. Se les pidió que hicieran el curso con las mismas ayudas que usaban las personas a las que atendían por lo que tenían conocimiento de ellas, cierta práctica en su manejo y posibilidades de utilizarlas en los centros. El objetivo de ello era poder disponer de información adicional a la proporcionada por las personas discapacitadas para analizar posibles efectos de las ayudas durante la realización del curso de utilidad para el análisis de los resultados. Sus niveles de estudios eran formación profesional, universitarios o estudiantes en prácticas. No eran expertos en la realización de cursos E.A.O..

Las edades de los alumnos varían en el rango comprendido entre 18 y 65 años. La distribución por edades dentro de cada grupo es la que refleja la Figura 12.

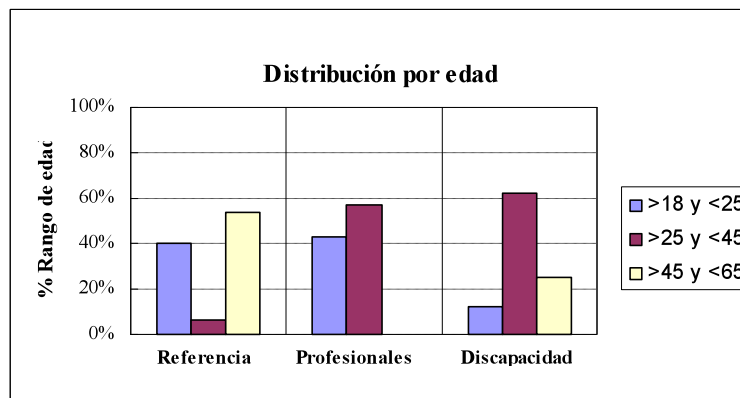


Figura 12: Distribución de alumnos por edades y grupos

Un 7% de las personas del grupo de referencia tenía entre 25 y 45 años, el 40% entre 18 y 25 años y el 53% entre 45 y 65 años. En el grupo de personas con discapacidad el 63 % tenía entre 25 y 45 años, el 25% entre 45 y 65 años y el 12% entre 18 y 25 años. En el grupo de profesionales un 57% tenía entre 25 y 45 años y un 43 % entre 25 y 45 años, no había ninguna persona mayor de 45 años en este grupo.

En cuanto al sexo de los participantes, el 59% del total son mujeres y el 41% hombres. En el grupo de referencia el 60% son hombres y en el discapacitados el 62%. En cambio, el 100% de las personas del grupo de profesionales son mujeres, tal como refleja la Figura 13.

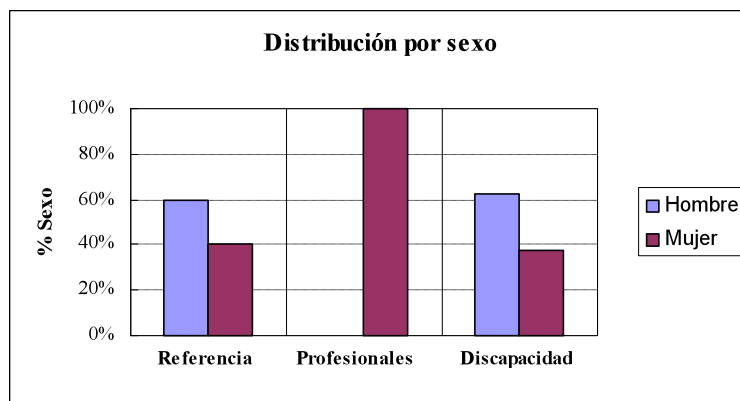


Figura 13: Distribución de alumnos por sexo

No se han analizado los resultados de los alumnos por edades o sexo, por lo que los datos anteriores son meramente informativos.

5.4.2 Plataformas utilizadas por los alumnos

Todos los alumnos han hecho el curso en los ordenadores con los que trabajan habitualmente estando por tanto familiarizados con su manejo.

En esos equipos había instaladas distintas versiones del S.O. y de las aplicaciones informáticas. Las versiones del S.O. usadas por los alumnos han sido MS Windows 98, 2000 y Vista. Algunos equipos tenían MS Office 2000, 2003 y 2007 mientras que en otros se ha utilizado el Power Point Viewer suministrado con el material del curso. También tenían distintas versiones del Navegador de Internet (IExplorer) y del Acrobat Reader.

Adicionalmente tenían posibilidad de acceder a conexiones de ADSL y usaban correo electrónico por lo que todos ellos lo utilizaron para enviar las evaluaciones del curso.

5.4.3 Capítulos realizados

Todos los alumnos han hecho como mínimo los 4 capítulos que se les pidió, pudiendo elegir uno de ellos. La media de capítulos realizados por el total de alumnos es de 4,5.

Todos han hecho la Introducción, el Capítulo 1: Visión General y el Capítulo 7: Resumen y Evaluación (que eran obligatorios). Adicionalmente cada alumno ha elegido un capítulo adicional, o varios, entre los siguientes: Capítulo 2: Ayudas Asistivas, Capítulo 3: Configuración del Sistema Operativo y Capítulo 4: las Aplicaciones Informáticas. El Capítulo 5: Accesibilidad es informativo y tiene el objetivo de preparar al alumno para el Capítulo 6: Revisión de la accesibilidad del equipo que tenía que hacerse usando las ayudas. Estos dos últimos capítulos completan la información sobre los aspectos que influyen en el manejo de las ayudas pero puesto que no todos los alumnos tenían

EXPERIMENTACIÓN

posibilidad de utilizarlas y podían encontrar problemas de usabilidad no se han considerado para la evaluación final.

Todos los alumnos discapacitados han hecho los 4 capítulos que eran preceptivos. El 100% de los profesionales ha hecho un capítulo adicional (5 capítulos) y un 28 % hizo 2 adicionales (6 capítulos). En cuanto a la muestra de referencia un 34 % ha hecho 1 capítulo adicional (5 capítulos) y un 13% ha hecho dos capítulos de los 3 opcionales (6 capítulos). El 83% del total de alumnos eligió hacer el Capítulo 2: Ayudas Asistivas, un 40% eligió hacer el Capítulo 3: Sistema Operativo y un 17% eligió el Capítulo 4: Las Aplicaciones Informáticas, tal como refleja la Figura 14.

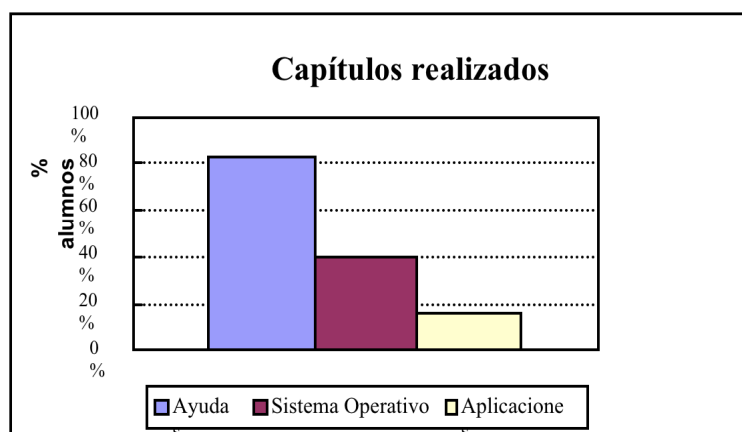


Figura 14: Capítulos realizados por los alumnos

5.4.4 Evaluaciones proporcionadas por los alumnos

Las evaluaciones incluidas en el curso tienen el objetivo de:

- Conocer la opinión del alumno acerca de si la organización y recursos usados en el curso les permiten manejarlo según sus objetivos de aprendizaje.
- Conocer la opinión del alumno sobre los contenidos del curso y sus posibles aportaciones en sus conocimientos.
- Comprobar lo que saben los alumnos sobre las materias del curso que hayan elegido.

EXPERIMENTACIÓN

- Comprobar que todos los alumnos han manejado el material del curso conforme a lo requerido.

Para ello se incluyeron diversos formularios y tests de evaluación que se situaron en la Introducción y en el Capítulo 7: Resumen y evaluación (que contiene la evaluación del curso y los tests para las diversas materias).

5.4.4.1 Evaluación de la organización y facilidad de manejo del curso

La primera tarea del curso, en la Introducción, consiste en presentar los recursos del mismo para manejarlo tras lo cual se le pide al alumno que practique en usarlos. A continuación se le describen los contenidos de cada capítulo y por último se le pide que complete en un formulario en el que se le piden algunos datos, tales como su relación con la discapacidad, y que responda algunas preguntas que ayuden a determinar su perfil para lo cual debe pulsar una imagen que abre el formulario (mediante un hipervínculo). Una vez completado debe pulsar un botón de acción que enviará sus respuestas por correo electrónico. Para volver al curso deberá cerrar el formulario. La Figura 15 muestra las preguntas del formulario acerca del manejo del curso y los resultados de los alumnos.

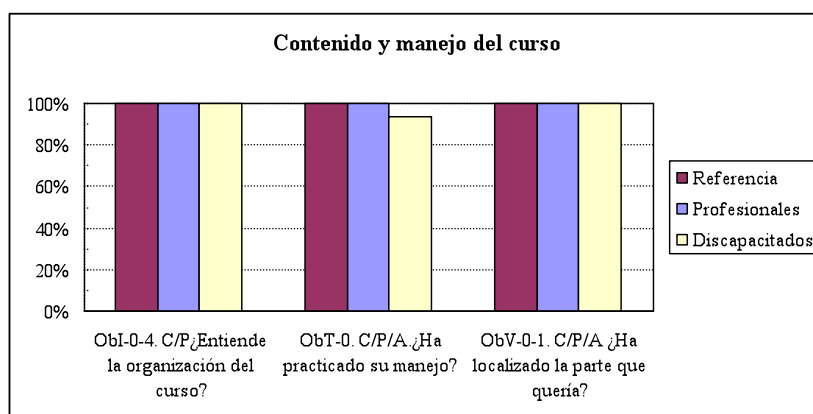


Figura 15: Resultados de las prácticas de manejo del curso

En el eje de las categorías se muestran los objetivos de instrucción y aprendizaje que evalúa cada pregunta y los dominios cuyas capacidades implica.

En el grupo de personas discapacitadas hubo un alumno que respondió que no había practicado en su manejo. Posteriormente se tuvo ocasión de hablar con los alumnos y al mencionárselo ninguno recordaba haber dado esa respuesta por lo que se atribuyó a un posible fallo al completar el formulario. Todos manifiestan haber entendido cómo está organizado el curso, dicen haber podido localizar lo que les interesaba hacer y han enviado correctamente la encuesta, salvo el incidente antes indicado.

Dado que el objetivo de la Introducción era que entendieran como se había organizado el curso y cómo usar los medios que se le proporcionaban para manejarlo conforme a sus intereses esos resultados indican que todos los cumplieron.

5.4.4.2 Evaluación del curso

En el Capítulo 7: Resumen y evaluación, se les pide a los alumnos que evalúen el curso para lo cual deben indicar en que medida se sienten identificados con las 7 afirmaciones respecto al curso que se incluyen, usando una escala de 5 niveles que varía entre estar Totalmente de acuerdo o en Total desacuerdo.

Las preguntas de la evaluación tienen el propósito de conocer la percepción del alumno sobre el efecto del curso no sólo en sus conocimientos en determinadas materias (que se evalúa mediante los correspondientes Tests) sino sobre la utilidad de estas para resolver problemas, fundamentar sus criterios o ampliar su perspectiva sobre los asuntos que trata. A este formulario se accede también a pulsando una barra que a través de un hipervínculo les abre el formulario. El Apéndice 8.5. Evaluaciones del curso incluye el formulario de evaluación del curso.

Para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos en este capítulo, se incluyen a continuación las afirmaciones sobre las que se les pedía a los alumnos su opinión:

1. El curso hace pensar que en la problemática de acceso al ordenador de las personas con discapacidad en los miembros superiores que usan ayudas influyen diversos aspectos.

EXPERIMENTACIÓN

2. El curso ayuda a entender cómo pueden influir las ayudas, las aplicaciones y el material informático en que personas con discapacidad en miembros superiores puedan manejar los ordenadores.
3. Las demostraciones y ejercicios del curso sobre cómo adaptar el S.O. Windows o algunas aplicaciones de Ofimática pueden servir de orientación para actualizar otras versiones o marcas de ese tipo de productos.
4. El curso ayuda a adquirir algunos conocimientos técnicos sobre los que fundamentar criterios u opiniones acerca de diversos problemas que tienen las personas con discapacidad en manos y brazos para manejar los ordenadores.
5. Durante el curso se proporcionan instrumentos para la toma de decisiones acerca de aspectos tales como selección de ayudas o de aplicaciones.
6. Cómo resultado del curso uno puede pensar en otros aspectos, no incluidos en el mismo, que pudieran influir también en el manejo del ordenador por personas con discapacidad.
7. La información proporcionada en el curso es de utilidad para analizar casos concretos de dificultades que puedan tener algunas personas con discapacidad en miembros superiores y buscar posibles soluciones.

Las Figuras 16, 17, 18 y 19 muestran las respuestas de los alumnos, del grupo de referencia, de los discapacitados, de los profesionales y la de todos juntos.

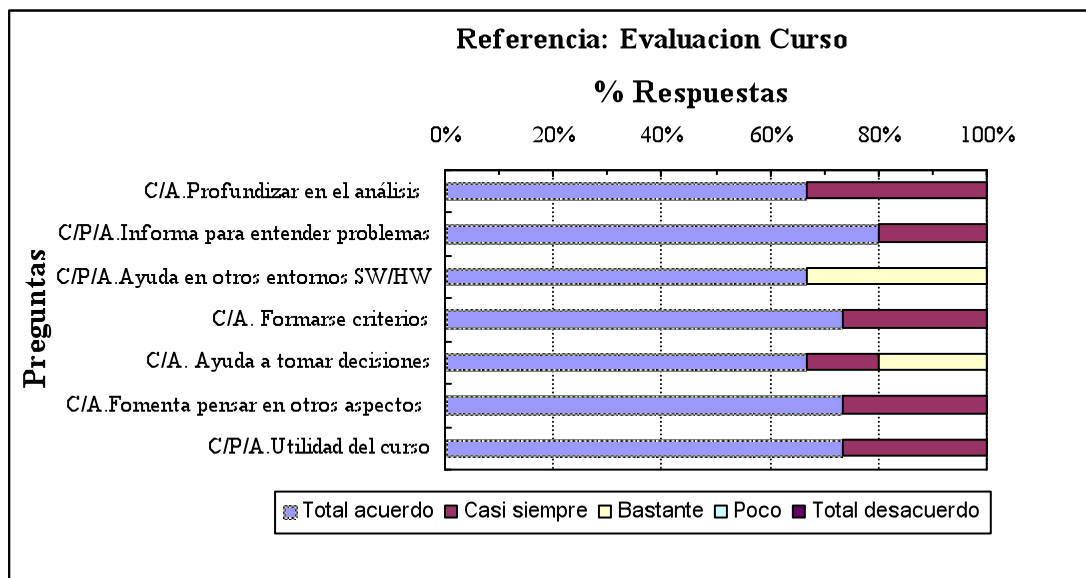


Figura 16: Evaluación del curso de los alumnos de la muestra de referencia

Analizando los resultados enviados por los alumnos se identifica que los alumnos del grupo de referencia mayores de 45 años son los que más frecuentemente manifiestan estar “*Totalmente de acuerdo*” con las afirmaciones sobre las que se le pregunta siendo los más jóvenes, entre 18 y 25 años los que introducen más matices en su valoración del curso (casi siempre o bastante), lo que está justificado por la materia del curso, interés en ello o en hacer el curso, etc. Pero al margen de las diferencias en las opiniones de unos u otros alumnos, los resultados indican que han “aprendido”, han podido manejar el material del curso, las evaluaciones y las aplicaciones y expresan opiniones que concuerdan con lo que se les pregunta.

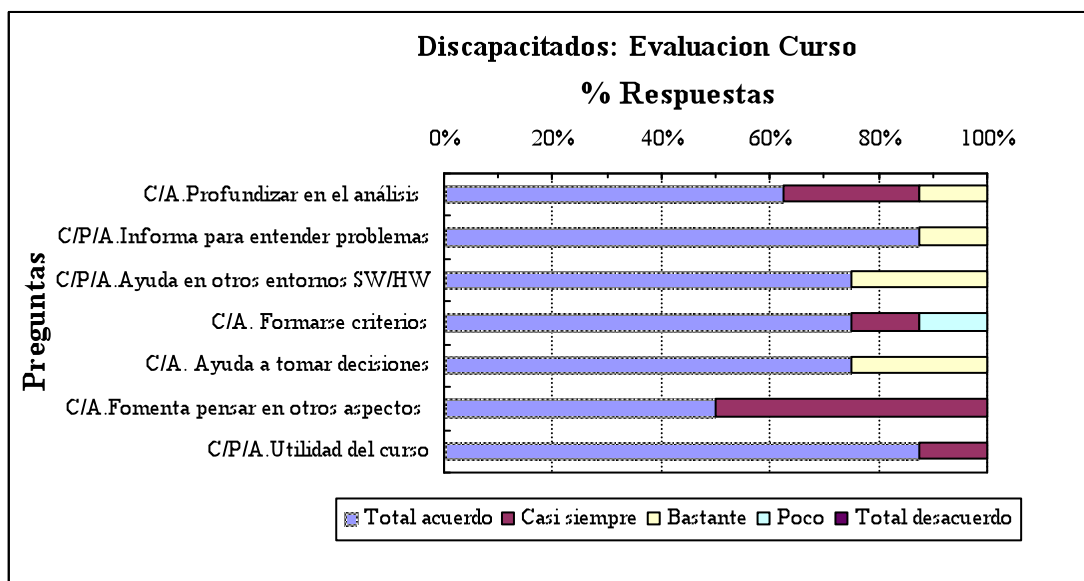


Figura 17: Evaluación del curso de los alumnos discapacitados

Las respuestas de los alumnos discapacitados reflejan que consideran que el curso les informa para entender los problemas y les es útil, pero contribuye en menor medida a que tomen decisiones y apliquen los conocimientos que hayan adquirido en otras situaciones. En lo que se refiere a su aprendizaje, los resultados indican que han “aprendido”, han podido manejar el material y las evaluaciones y expresan opiniones acordes a lo que se les pregunta y sienten al respecto, aunque difieren de las del grupo de referencia.

Los profesionales consideran que el curso les estimula a pensar en otros aspectos relacionados con el manejo del ordenador de las personas con discapacidad en miembros superiores, a entender mejor los problemas y a profundizar en su análisis y tomar decisiones fundamentadas. Sin embargo, consideran que el curso les es de relativa ayuda para actualizar el S.O. y aplicaciones de otros fabricantes o versiones y o bien omite algunos aspectos que les interesan o les presenta algunos temas que ya conocen. La Figura 19 refleja sus resultados.

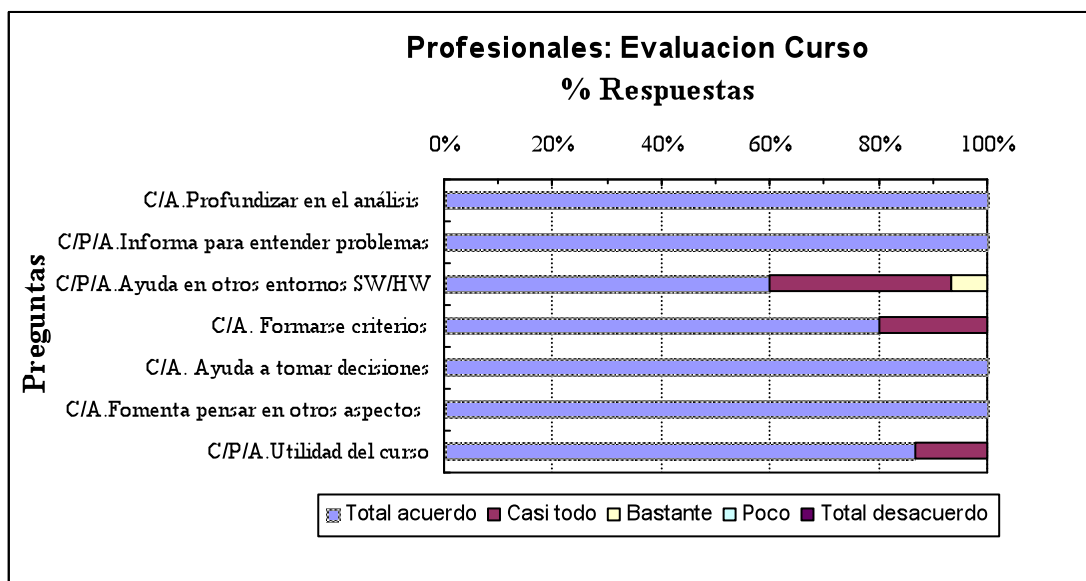


Figura 18: Evaluación del curso de los alumnos profesionales

Por último, se han analizado los resultados de la evaluación del curso de todos los alumnos considerados conjuntamente, cuyos resultados refleja la Figura 20.

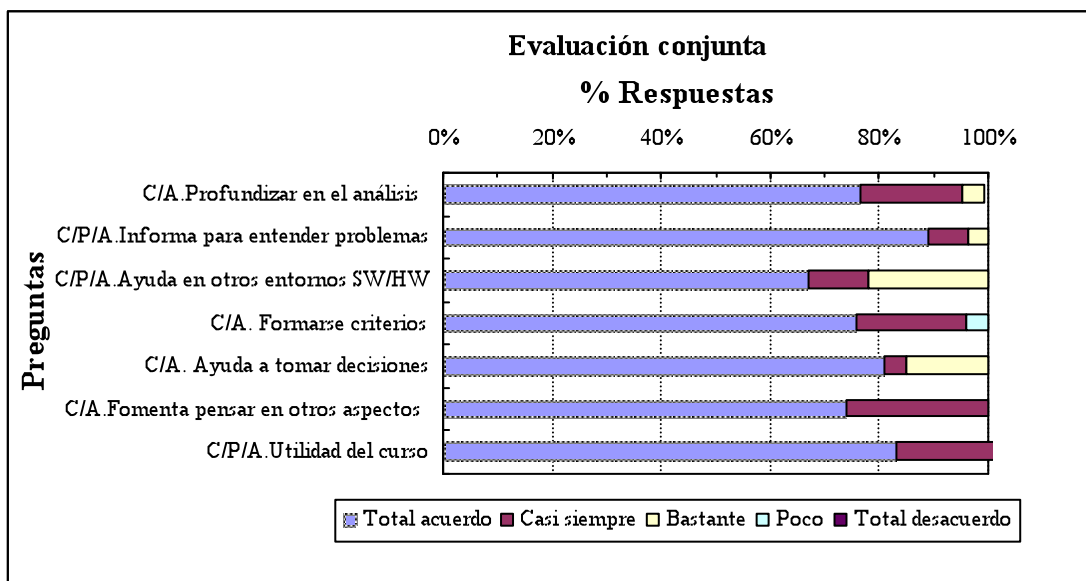


Figura 19: Evaluación del curso conjunta

Los resultados del conjunto de alumnos reflejan que el 90% de los alumnos considera que el curso les proporciona información para entender mejor los problemas que tienen las personas con discapacidad en manos y brazos para manejar los ordenadores. El 10% considera que casi siempre es así. El 83 % está totalmente de acuerdo en que el curso

es de utilidad para analizar casos concretos en los que puedan encontrarse y el 17 % opina que casi siempre. El 81 % opina que el curso le proporciona información de ayuda para tomar decisiones en los temas relacionados con la materia, el 15 % opina que le ayuda bastante y el 4 % que casi siempre. Un 76 % opina que le hace entender que en la problemática del acceso al ordenador influyen diversas materias, el 20 % opina que casi siempre y un 4 % que bastante. El 76 % está totalmente de acuerdo en que le proporciona información útil para fundamentar sus criterios, un 20 % opina que casi siempre y el 4% que pocas veces. Un 68 % considera que la información y demos que se le proporcionan son de utilidad también para otros entornos HW/SW, el 12 % que es de utilidad casi siempre y un 20 % que bastante. El 75 % está totalmente de acuerdo en que el curso les estimula para pensar en otros aspectos no considerados en el curso que también pueden influir en el manejo de ordenadores por las personas discapacitadas y el 25 % está bastante de acuerdo con ello.

5.4.4.3 Evaluación de los conocimientos de las materias

Los alumnos tenían que hacer un capítulo adicional a elegir en función de sus intereses entre 3 propuestas: a) Ayudas de acceso al ordenador, b) Configuración del Sistema Operativo y c) Funciones de ayuda de las aplicaciones informáticas. Los tests para evaluar los conocimientos en esos temas se encuentran al final del Capítulo 7; Resumen y evaluación. Cada tests es un cuestionario que incluye 10 preguntas sobre el tema en cuestión.

Todos los alumnos discapacitados han hecho el Capítulo 2: Ayudas Asistivas, por lo que se ha considerado de manera especial los resultados del mismo. Algunos profesionales y personas del grupo de referencia han hecho varios de los capítulos entre los que podían elegir. Los siguientes apartados reflejan sus resultados en cada una de las materias.

I. Resultados del Capítulo 2: Las Ayudas Asistivas

Este capítulo describe los distintos tipos de recursos existentes en el sector especializado y en el informático que pueden utilizarse como ayudas de acceso al ordenador, criterios de selección así como diverso material complementario con análisis comparativos, ventajas y limitaciones de algunas así como algunos videos que muestran una persona manejando el ordenador con sus ayudas y el resultado de su trabajo. El capítulo propone tareas que implican capacidades cognitivas y afectivas y requiere aplicar las destrezas psicomotoras desarrolladas en los dos capítulos previos, tal como refleja la Tabla 26: Objetivos del Capítulo 2: Ayudas asistivas de acceso al ordenador. La Figura 22 muestra los resultados de cada grupo y la Tabla 35 muestra los valores medios y desviaciones estándar de cada grupo.

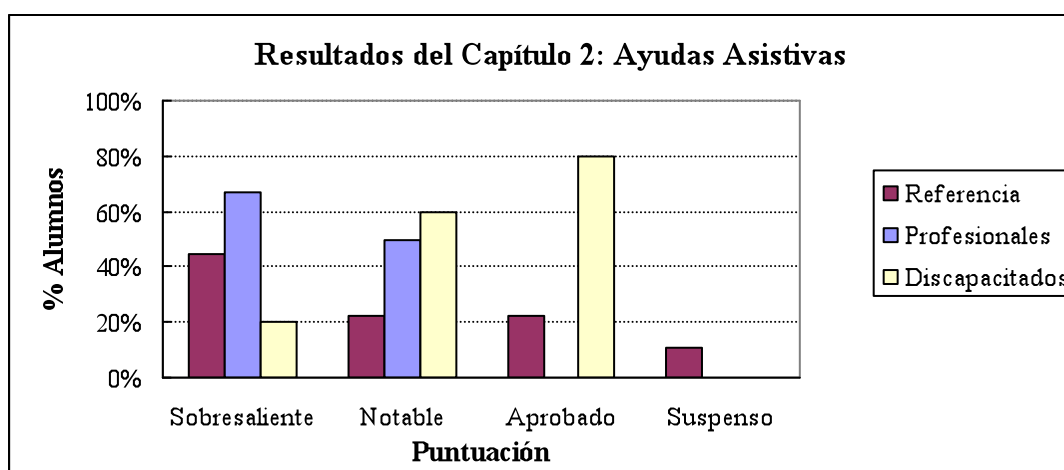


Figura 20 : Resultados de las evaluaciones del Capítulo 2: Ayudas Asistivas

	Media	Desviación estándar
Referencia	7,01	2,18
Discapacitados	6,50	1,41
Profesionales	8,92	1,29

Tabla 35: Media y desviación de los resultados del Capítulo 2: Ayudas asistivas

Esos resultados muestran que los profesionales son los que obtienen la mayor cantidad de sobresalientes, lo que es lógico considerando que sus conocimientos previos en esa materia son mayores que los del resto así como su interés y motivación hacia el asunto. Los profesionales hicieron este capítulo usando las ayudas asistivas lo que no parece haber

influido negativamente en sus resultados. Según comentarios informales que manifestaron posteriormente ello ha sido una experiencia de utilidad para ellos. Sin embargo una vez completados los capítulos que tenían que hacer obligatoriamente abandonaron las ayudas para hacer otros capítulos opcionales ya que les era más cómodo y rápido hacerlos con el teclado y ratón.

En los resultados del grupo de referencia el mayor número de sobresalientes es para los mayores de 45 años pese a que no tenían la ventaja de sus conocimientos previos sobre la materia. Sin embargo, su nivel de formación y experiencia era el más alto lo que ha podido influir en esos resultados. Los suspensos de este grupo en cambio son para personas menores de 25 años, con nivel de estudios medios o superiores y experiencia en el manejo de tecnologías y cursos de autoestudio. En esos resultados pueden haber influido su menor motivación e interés por el curso y las materias del mismo.

Las notas de los alumnos discapacitados no son tan altas como las de los otros grupos, pero tampoco hay ninguno que suspenda. Su aprendizaje de la materia es suficiente en todos los casos (aprobado o notable). Sus conocimientos sobre ayudas asistivas son prácticos por lo que no les proporcionan ventajas para aprender aspectos teóricos sobre estas. Su falta de experiencia en la realización de este tipo de cursos y su nivel de estudios son menores que los de los alumnos de los otros grupos.

II. Resultados del Capítulo 3: El Sistema Operativo

Este capítulo ha sido realizado por alumnos de la muestra de referencia y profesionales. No se tienen resultados sobre su realización por alumnos discapacitados. La Figura 23 muestra la distribución de los resultados de los alumnos en este capítulo y la Tabla 36 su media y desviación estándar.

Las personas del grupo de referencia aventajaban en conocimientos de técnicos de informática a las del grupo profesional que en cambio tienen más experiencia en configurar la accesibilidad del S.O. para manejarlo con ayudas de acceso al ordenador.

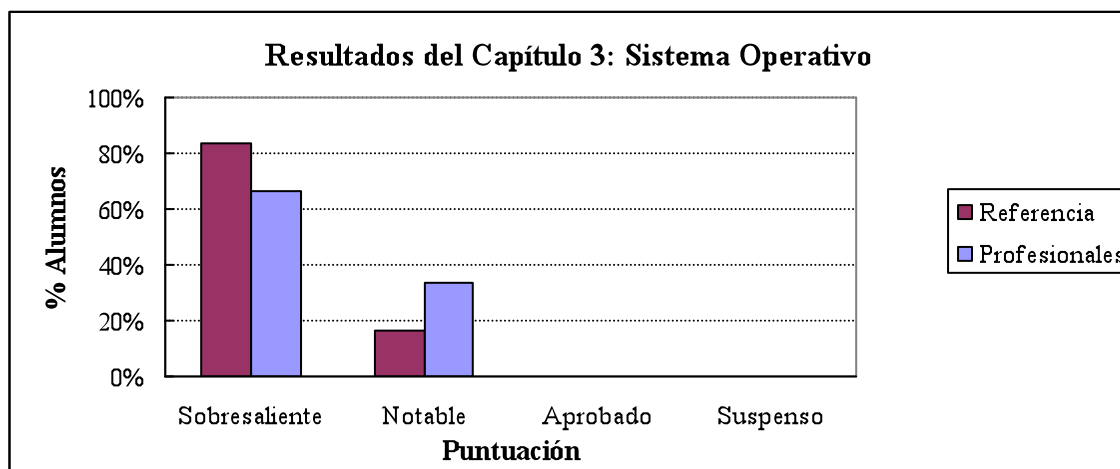


Figura 21: Resultados del Capítulo 3: Sistema operativo

	Media	Desviacion Estándar
Muestra	8,50	1,05
Discapacitados		
Profesionales	7,50	0,71

Tabla 36: Media y desviación de los resultados del Capítulo 3: Sistema Operativo

III. Resultados del Capítulo 4: Las aplicaciones informáticas

El capítulo que menor cantidad de alumnos eligieron realizar fue Capítulo 4: Aplicaciones Informáticas que fue realizado por el 17% de ellos siendo la mayoría del Grupo de referencia. La Figura 24 refleja los resultados de este capítulo.

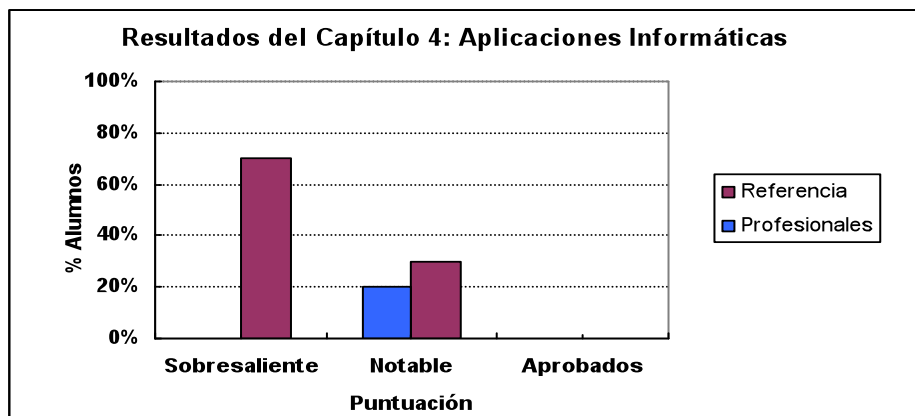


Figura 22: Resultados del Capítulo 4: Aplicaciones informáticas

IV. Datos complementarios

Un análisis cualitativo de los resultados de las evaluaciones permite identificar que en ocasiones son mayores las diferencias entre alumnos de un mismo grupo que entre las medias inter-grupos.

Así, los resultados de las evaluaciones sobre Ayudas Asistivas de los profesionales como grupo reflejan su mayor conocimiento en la materia de igual forma que en las correspondientes al S.O. y Aplicaciones Informáticas son los del grupo de referencia son que obtienen mejor puntuación pese a la gran disparidad de resultados en ese grupo, que resulta ser la mayor de todas. Los resultados de los alumnos discapacitados son moderados pero en ese grupo no había profesionales de informática ni del área de la discapacidad discapacitados.

Con el fin buscar algún dato que pudiera indicar problemas asociados especialmente a las destrezas motoras requeridas por el curso, se han revisado adicionalmente las preguntas acertadas y falladas del Capítulo 2: Ayudas Asistivas, en el grupo de referencia y en el de alumnos discapacitados por ser los que podían estar en situaciones más cercanas respecto al conocimiento teórico de la materia, que era el objeto de la evaluación. La Tabla 37 indica las tres preguntas del test en las que han fallado un mayor número de alumnos en cada uno de esos grupos, los objetivos del curso con los que

EXPERIMENTACIÓN

se corresponden y los dominios que implican (el Apéndice 8.5. Evaluaciones del curso incluye el test de evaluación.

	Preguntas	Objetivo	Dominios			Comentarios	
			Cognitivo	Psicomotor	Afectivo	Referencia	Discapacitados
1	Capacidad de personas para poder manejar ayudas	ObI-2-2	X		X		
2	Lo que es importante en las ayudas.....	ObI-2-3	X		X		
3	Lo recomendable para animar a manejar ordenadores.....	ObI-2-3	X		X		
4	Para que puedan usarse las ayudas.....	ObI-2-4	X		X	2ª en nº de fallos	2ª en nº de fallos
5	Aprender a manejar ayudas.....	ObI-2-6	X	X	X	1ª en nº de fallos	
6	Número de ayudas necesarias.....	ObI-2-4	X		X		
7	Cuando hay que usar ayudas....	ObI-2-3	X		X		
8	Requisitos para instalar ayudas.....	ObI-2-5	X		X		1ª en nº de fallos
9	Ayudas: programas de reconocimiento de voz	ObI-2-2	X		X		
10	Cómo seleccionar las ayudas.....	ObI-2-3	X		X	3ª en nº de fallos	3ª en nº de fallos

Tabla 37: Análisis detallado de los resultados del capítulo Ayudas Asistivas

En el grupo de referencia la pregunta con un mayor número de fallos es la 5, que trata sobre como aprender a manejar las ayudas. En el grupo de alumnos discapacitados la pregunta que más fallan trata sobre los requisitos de instalación de las ayudas. Ambos fallan por igual en la pregunta relativa a para que pueden usarse las ayudas, por lo ese fallo puede indicar que posiblemente no haya quedado suficientemente claro ese aspecto en el curso. El fallo del grupo de referencia en la pregunta sobre cómo aprender a manejar las ayudas y el de los alumnos discapacitados en cómo instalarlas indican también la necesidad de revisar esos temas, así como el relativo a la selección de las ayudas.

Pero esos fallos no reflejan dificultades atribuibles a problemas para desarrollar las destrezas psicomotoras con las ayudas.

5.5 Conclusiones

En base al análisis de la información recopilada, de manera formal e informal, durante esta fase, se han extraído las siguientes conclusiones sobre los diferentes aspectos que influyen en los resultados y experiencias de los alumnos.

I. Curso

- El diseño y organización de los cursos debe considerar los requerimientos de todos los alumnos. El curso de Enseñanza Asistida por Ordenador *Acceso al Ordenador de las personas con discapacidad en miembros superiores*, ha sido realizado por alumnos con distintos estados de salud, edades, niveles de estudios, conocimientos previos, intereses personales y profesionales y experiencia en cursos de autoestudio.
- Apoyar el aprendizaje psicomotor mediante recursos técnicos y un diseño que considere la dificultad para desarrollar las capacidades psicomotoras de todos los alumnos es esencial para los alumnos que usan ayudas y no perjudica a los demás.

El curso incluye distintos tipos de recursos. Algunos tienen el propósito de facilitar su manejo como son los diversos tipos de botones de acción o hipervínculos que facilitan moverse por el mismo o manejar distinto tipo de documentos o presentaciones. Puesto que las aplicaciones tienen otras opciones para ello se incluyeron pensando especialmente en las personas con discapacidad. Sin embargo, las han usado todos aunque algunos alumnos del grupo de referencia manifestaron su extrañeza ante esos elementos.

Asimismo el curso incluye demos de manera que las tareas que requieren estrategias psicomotoras que no han sido previamente contempladas en el curso están siempre separadas de la materia principal con el fin de que el alumno se concentre en ese aspecto práctico cuando decida hacerlo y lo ejercite olvidándose de otros asuntos. Esas demos han sido consideradas de especial utilidad por algunos profesionales y personas del grupo de referencia. Así por ejemplo uno de ellos indicó que la demo sobre configuración del S.O. le había servido para localizar algunas opciones que le habían ocasionado problemas en ocasiones.

EXPERIMENTACIÓN

- Para diseñar cursos de informática de tipo E.A.O. que puedan hacer personas discapacitadas de miembros superiores que usen ayudas de acceso al ordenador es necesario identificar las tareas que impliquen el desarrollo de capacidades cognitivas y psicomotoras conjuntamente, puesto que estas suponen más dificultad para esos alumnos y proponer formas de hacerlas que compensen o eviten esa mayor dificultad.
- La solución propuesta en este trabajo consistente en dividir esas tareas en dos de manera que puedan desarrollar las destrezas requeridas para el aprendizaje de la materia, en “espacios de experimentación”, compensa en parte su mayor dificultad y no perjudica a los alumnos no discapacitados ni a los objetivos del curso.

En este trabajo se han definido tareas aisladas de cualquier otro objetivo del curso para el desarrollo de destrezas psicomotoras requeridas posteriormente para hacer ejercicios o prácticas de forma que:

- Esas tareas sean “visibles” para profesores y alumnos, evitando el riesgo de que pasen inadvertidas, no se identifiquen como posibles causas de problemas y traten de hacerse a la vez que se trata de aprender aspectos relacionados con la materia.
 - Cada alumno puede dedicarles el tiempo que necesite concentrándose en el desarrollo de esa capacidad psicomotora ya que nada le incita a pensar en otros asuntos.
 - Esa técnica es de ayuda para que el profesor entienda si la causa de posibles problemas son dificultades para poder manejar la aplicación con las ayudas (debidos p.e. a fallos de usabilidad de algunas funciones) o problemas de aprendizaje de la materia y actuar en consecuencia.
- La sistemática de diseño y las tablas de objetivos educativos así como las realizadas en este trabajo, han ayudado a desarrollar un curso conforme a unos objetivos generales determinados por el propósito y materias del mismo, a definir y ordenar las tareas del curso y las pruebas de evaluación y a revisar la consistencia de estas con principios psicopedagógicos. Todos los alumnos del curso han podido realizar los capítulos que se y tareas que se les pedían, aunque con diferencias cualitativas y cuantitativas.

- La modalidad de Enseñanza Asistida por Ordenador, en sus diversos modos de soporte distribución y realización, puede ayudar a que personas con discapacidad en miembros superiores aprendan a desarrollar las destrezas y capacidades necesarias para aprender a manejar aplicaciones, materiales y las soluciones informáticas.

II. Ayudas de acceso al ordenador

- La versión española de la Psychosocial Impact of Assistive Device Impact Scale (P.I.A.D.S.) es un instrumento de utilidad para trabajos de investigación sobre aprendizaje de alumnos que usan ayudas. A todos los alumnos discapacitados que han hecho el curso se les ha aplicado previamente la versión española de la P.I.A.D.S., realizada en este trabajo, con el fin de asegurar que ninguno de ellos tenía una percepción negativa sobre la contribución de sus ayudas en su capacidad con el fin de evitar que dificultades debidas a la selección de las ayudas pudieran influir en su realización del curso o abandono del mismo.
- La adecuada selección de las ayudas, la compatibilidad de estas con el S.O. y aplicaciones y la instalación y configuración de estos componentes son determinantes para que los alumnos discapacitados puedan realizar cursos de tipo E.A.O. En esta fase no se han producido dificultades durante el aprendizaje atribuibles a ninguno de esos aspectos.
- Hacer el curso con las ayudas no ha influido negativamente en los resultados de los profesionales, sin embargo estos manifestaron que trabajar con las ayudas les resultaba mucho más incómodo que hacerlo con el teclado y el ratón y tardaban más, por lo que se limitaron a usarlas en los capítulos en los que era obligatorio. Para hacer algunos capítulos opcionales que eran de interés para ellos optaron por usar el teclado y el ratón.

III. Aprendizaje

Las conclusiones de este apartado se basan en los resultados de las evaluaciones de los alumnos para la Introducción del curso, del Capítulo 2: Ayudas Asistivas y del Capítulo 7: Resumen y evaluación del curso.

EXPERIMENTACIÓN

- No se han detectado desviaciones sistemáticas en la realización de esos capítulos por los alumnos discapacitados que indiquen que no hayan podido desarrollar las destrezas psicomotoras, cognitivas y afectivas requeridas en los mismos a un nivel aceptable.
- Todos los alumnos, discapacitados y no discapacitados han realizado correctamente esos capítulos, que hacen un especial énfasis en destrezas psicomotoras ya que requieren manejar el curso, materiales y aplicaciones distintas, completar y enviar información o Tests de evaluación.
- Los alumnos discapacitados han hecho menos capítulos que alumnos de los otros grupos, ya que todos ellos han hecho los requeridos que eran 4. En el grupo de referencia y en el de profesionales hay alumnos que también se han limitado a hacer los obligatorios, aunque otros de esos dos grupos han hecho más de los requeridos. Es decir en cuanto a cantidad de materias aprendidas estos alumnos han aprendido igual que otros alumnos del grupo de referencia y del profesional y menos que otros de estos grupos. Posibles razones de ello son que les cuesta más manejar el ordenador, que no están familiarizados con hacer cursos así como a situaciones personales.
- Los alumnos discapacitados no son los que sacan mejores resultados en las evaluaciones sobre el aprendizaje de la materia, ni tampoco los que las sacan peores siendo parecidas a las de algunos alumnos del grupo profesional y del de referencia.
- Los mayores conocimientos previos, interés en la materia, experiencia en la utilización de ordenadores y en la realización de cursos de autoestudio han supuesto una influencia positiva en los resultados de los tests. Los mejores resultados de los profesionales y de los mayores de 45 del grupo de referencia son sistemáticos por lo que se relacionan con la importancia de esos aspectos para el aprendizaje.
- Las mayores diferencias entre los resultados no son las del grupo de alumnos discapacitados y los del grupo de referencia ya que estas se observan dentro de un mismo grupo, el de referencia, en el que hay alumnos que obtienen una puntuación de sobresaliente y otros obtienen suspensos.

5.5.1 Limitaciones

La experimentación se ha realizado con una muestra de 15 alumnos que usaron teclados y ratones convencionales, 8 alumnos con discapacidades en miembros superiores que usaron ayudas de acceso al ordenador y podían hacer ese tipo de cursos según las personas que los atienden y 7 voluntarios no discapacitados que usaron también esas ayudas lo que constituye una muestra limitada que no abarca todas las posibles situaciones que pueden presentar los alumnos con discapacidad en miembros superiores ni todas las ayudas asistivas existentes para manejar ordenadores, por lo que las conclusiones anteriores se basan en los resultados obtenidos con esa muestra.

Este trabajo analiza dificultades en el aprendizaje atribuibles a hacer los cursos con ayudas exclusivamente. Todas las personas discapacitadas que han colaborado en este trabajo presentaban discapacidad motora grave o muy grave debida a:

- Enfermedades neurodegenerativas (E.L.A.)
- Accidentes de trabajo y tráfico
- Parálisis cerebral.

Ninguno tenía dictaminadas deficiencias de aprendizaje y se consideró que sus capacidades intelectuales eran adecuadas para poder realizar el curso. No tenían limitaciones visuales severas (se limitaban a tener que usar gafas) ni de oído pero la mayoría tenía dificultades, más o menos graves, para vocalizar claramente.

Las ayudas utilizadas por esas personas y por los profesionales que se han ofrecido para la experimentación, son:

- Joysticks con pulsadores adaptados
- Programas de barrido de pantalla
- Ratones de bola
- Diversos tipos de pulsadores
- Teclados adaptados.

Estas ayudas son una muestra representativa de las usadas más habitualmente por personas con discapacidad de miembros superiores y no incluye las usadas por personas

EXPERIMENTACIÓN

con discapacidades muy graves que requieren otro tipo de ayudas de acceso al ordenador. El problema para poder analizar esos casos es el acceso y disponibilidad de esas personas.

Los alumnos que han participado en esta fase han sido todos voluntarios, discapacitados, profesionales o conocidos. Todos fueron informados de que participaban en este estudio por lo que los resultados obtenidos pueden estar influidos por ello pese a haber tratado de hacer un curso en el que pudieran adquirir un aprendizaje real sobre algunas materias.

6 CONCLUSIONES

Esta tesis ha abordado el estudio de las dificultades de aprendizaje de alumnos con discapacidad en miembros superiores que utilizan ayudas de acceso al ordenador para aprender informática en cursos de Enseñanza Asistida por Ordenador con objeto de identificar y describir las atribuibles a tener que realizarlos con esos dispositivos en vez de con teclados y ratones convencionales e identificar soluciones aplicables en el diseño de esos cursos que les ayuden a realizarlos de forma que puedan maximizar su aprendizaje. El enfoque para abordar ese objetivo es inclusivo, ya que plantea identificar las diferencias entre lo que hacen los alumnos que usan ayudas y los que usan teclados y ratones buscando soluciones de diseño que consideren ambas circunstancias y compensen las mayores dificultades de unos sin que ello perjudique el aprendizaje de los otros. .

El aprendizaje es una actividad compleja y las dificultades de los alumnos que tienen que usar ayudas para hacer los cursos obedecen a diversos motivos. Algunos de ellos pueden ser genéricos, tal como la falta de calidad pedagógica de muchos cursos de plataformas tecnológicas basadas en T.I.C.S, o específicos, tal como la falta de accesibilidad del material o una inadecuada selección de las ayudas que usen. Todas ellas, independientemente de cual sea el origen, provocan situaciones en las que los alumnos que usan ayudas manifiestan dificultades de aprendizaje. Por ello, ha sido necesario abordar el trabajo con una perspectiva global del asunto que ayudara a identificar los diferentes tipos de dificultades, organizarlas según su causa y eliminarlas si era posible hasta poder identificar las atribuibles al hecho de hacer el curso con ayudas en vez de con teclados y ratones convencionales.

Ello ha supuesto analizar el problema desde una perspectiva multidisciplinar que ha supuesto considerar teorías e instrumentos de análisis procedentes de diversas áreas científicas, lo que no es frecuente en trabajos relacionados con la instrucción/aprendizaje realizados desde disciplinas de ciencias. Adicionalmente el foco se ha situado en los alumnos que usan ayudas, en entender su aprendizaje, sus problemas requerimientos y

condicionantes y buscar soluciones que puedan abordarse mediante un diseño de los cursos que les ayude a alcanzar sus objetivos.

6.1 Aportaciones del presente trabajo

Una primera aportación de este trabajo es la descripción de las especiales dificultades que tienen los alumnos que usan ayudas para hacer los cursos de informática mediante Enseñanza Asistida por Ordenador (E.A.O) y una propuesta para organizarlos de forma que las compensen.

La causa de esas dificultades específicas es que la instrucción y aprendizaje de informática es teórico-práctico siendo necesario aprender a manejar aplicaciones y materiales informáticos conforme a procedimientos determinados que proporcionen unos resultados previstos para lograr los objetivos educativos del curso.

La instrucción y el aprendizaje de cualquier materia implica capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas. En los cursos de informática el desarrollo de destrezas motoras es imprescindible por lo que incluyen numerosos ejercicios y prácticas que ayuden a los alumnos a desarrollar las requeridas por la materia. Una dificultad de los alumnos que usan ayudas en esos cursos es que la complejidad de las capacidades cognitivas y psicomotoras que deben desarrollar para conseguir los mismos resultados que los demás en esos ejercicios es mayor. Ello se debe a que estos alumnos tienen que hacer algo adicional y también algo diferente al resto de los alumnos que suele quedar enmascarado tras el aprendizaje de la materia con el riesgo de que interfiera con este.

Los alumnos que usan ayudas de acceso al ordenador cuando se encuentran en una nueva situación, tienen que determinar cómo pueden interaccionar con las aplicaciones para conseguir con sus ayudas lo que los demás hacen con su teclado y ratón, lo que supone mayor complejidad. La interacción con las ayudas no es tan predecible como es la que realiza con los teclados y ratones por diversas causas (incompatibilidades, fallos de usabilidad, configuración etc.) y adicionalmente muchos alumnos con discapacidad en miembros superiores tienen que usar varias ayudas simultáneamente. Por ello tienen que determinar que movimientos y acciones con sus ayudas pueden hacer que sean eficaces

CONCLUSIONES

para manejar la aplicación conforme a lo que se requiere e identificar unas pautas para adaptarlas al procedimiento de interacción estándar previsto en el curso.

Esa tarea puede ser más o menos difícil en función de los tipos de ayuda que utilice el alumno, su nivel de experiencia en manejarlas, la aplicación informática y lo que se le pida hacer con ella en el ejercicio o práctica, constituyendo por sí mismo un aprendizaje de otra cosa diferente a la propuesta en el curso que implica también capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas. A veces los alumnos no tienen una clara consciencia de ello y tratan de resolver esas cuestiones a la vez que realizan los ejercicios del curso, lo que puede suponer un riesgo para el aprendizaje de la materia y efectos negativos en su estado psicosocial.

La solución propuesta consiste en identificar las tareas del curso que pueden dar lugar a esas situaciones y subdividirlas en dos pasos. El primero debe ser instruirles sobre lo que van a tener que manejar y proporcionarles un “espacio de experimentación” en el que desarrollen habilidades o destrezas psicomotoras básicas para que posteriormente, en el segundo paso, las adapten para desarrollar los procedimientos de interacción requeridos para completar el ejercicio.

Esa solución, conjuntamente con una orientación constructivista del aprendizaje, se ha utilizado para diseñar el curso E.A.O. *“El acceso al ordenador de personas con discapacidad de miembros superiores”* usado en la fase de experimentación de este trabajo que ha sido realizado por alumnos con diversos estados de salud y discapacidad, conocimientos previos y experiencias, motivación e intereses. La sistemática de diseño del curso, los instrumentos utilizados para organizar las tareas del mismo y analizar la complejidad de las tareas para los alumnos que usan ayudas y para los que no las usan y la documentación resultante constituyen otra aportación de este trabajo.

Para organizar la instrucción y diseñar las evaluaciones del curso se han utilizado la Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo de Lorin Anderson y otros [5] y dos nuevos instrumentos desarrollados en este trabajo, que constituyen otra aportación del mismo. Se trata de dos nuevas tablas que relacionan las capacidades del dominio cognitivo propuestas por Lorin Anderson y otros [5] con las capacidades del dominio psicomotor propuestas por Elizabeth Simpson [122] y con las capacidades del dominio afectivo

CONCLUSIONES

propuestas por Krathwohl y otros [120]. La utilización conjunta de esas tres tablas ha sido de utilidad para: a) analizar y describir las estrategias psicomotoras que realizan los alumnos que usan ayudas asistivas para aprender informática, b) diseñar un curso E.A.O. de materias informáticas que considera la complejidad de las tareas para los alumnos discapacitados y para los no discapacitados, c) diseñar las evaluaciones del curso de manera que puedan relacionarse sus resultados con las capacidades cognitivas, psicomotoras y afectivas que implican. Esas nuevas tablas y su utilización para describir las estrategias psicomotoras desarrolladas por los alumnos identificadas durante la observación han sido presentadas y publicadas en un congreso internacional [6].

La modalidad de aprendizaje E.A.O. de materias informáticas es una opción de utilidad probada que permite un buen control sobre la utilización de los recursos tecnológicos durante los mismos, lo que era esencial para este trabajo. Durante el aprendizaje de informática mediante cursos E.A.O. a las interacciones requeridas para aprender la materia del curso se suman las requeridas para manejar el propio curso, lo que supone otro tipo de aprendizaje que en este trabajo se ha analizado aplicando los mismos principios e instrumentos antes descritos. En este caso se instruye sobre su manejo al inicio del curso, en la Introducción, de manera aislada de cualquier otro aspecto del curso y proponiéndole al alumno que experimente y practique cuanto le sea necesario. Se han identificado y utilizado recursos tecnológicos con diversos propósitos pedagógicos, tales como proporcionar la información de manera progresiva, facilitar a cada alumno poder profundizar en la materia conforme a sus intereses y también técnicos tales como reducir en lo posible la necesidad de manipulaciones o errores en la introducción de los datos, especialmente en las pruebas de evaluación. Los resultados de la realización del curso indican que esa orientación ha sido útil para todos los alumnos.

Otra aportación novedosa de este trabajo es la versión española de la Psychosocial Impact of Assistive Devices Impact (P.I.A.D.S.) cuya traducción y contextualización se ha realizado aplicando una metodología rigurosa y que ha probado ser adecuada y de utilidad para evaluar los efectos psicosociales de las ayudas en usuarios que usaban diversos tipo de ayudas para manejar sus ordenadores. Los resultados de la observación y experimentación indican que ningún alumno que ha aprendido sin manifestar en ello serias dificultades tenía una percepción negativa sobre las aportaciones de sus ayudas y también que sus logros de

CONCLUSIONES

aprendizaje no tienen relación directa con lo positiva que pueda ser esa percepción. Otra importante aportación de este instrumento a este trabajo es que proporcionan una mayor fiabilidad a los datos sobre el aprendizaje de los alumnos discapacitados ya que reducen el riesgo de que sus resultados pudieran estar influidos por posibles influencias negativas de sus ayudas en su estado psicológico y emocional.

La adecuación y calidad de la esa traducción y adaptación de la P.I.A.D.S. está avalada porque: a) ha sido aceptada por los autores de la P.I.A.D.S. como la versión española de su instrumento que se añade a las ya existentes en Inglés, Italiano, Francés, Portugués, Sueco, Polaco, Hebreo, Lenguaje de Signos habiendo sido presentada conjuntamente con otras versiones en una sesión de trabajo de un congreso internacional [4], b) la aplicación de este instrumento para evaluar efectos de las ayudas asistivas en factores personales y ambientales que influyen en el aprendizaje ha sido presentada y publicada en un congreso internacional [3], c) ha sido adoptada en dos tesis doctorales una de las cuales, realizada en la Universidad de Puerto Rico, ha proporcionado su contextualización al español y cultura de países hispanoamericanos d) ha motivado su inclusión, en el 2007, en una red de investigación internacional en la que participan profesionales de universidades de Latino América, Europa, Oriente Medio y Asia, para impulsar la colaboración en la creación de métricas adaptadas a contextos internacionales denominada INCATOR (International Network of Collaborators in Assistive Technology Outcomes Research). Todo ello es indicativo de la calidad de la versión realizada y de su utilidad no sólo para este trabajo sino para otros objetivos más allá del mismo.

Las listas de verificación de la configuración del S.O. y aplicaciones frecuentemente utilizadas, accesibilidad [34] y usabilidad de los cursos y materiales, desarrolladas durante este trabajo a partir de abundante material, generalmente disperso y frecuentemente disponibles sólo en inglés han probado su utilidad para corregir los problemas detectados en equipos de alumnos que usaban ayudas que les impedían o dificultaban poder manejarlos de manera que pudieran completar los cursos y aprender con ellos.

Una aportación lateral de este trabajo que ha resultado como consecuencia del profundo análisis de las taxonomías realizado durante el mismo consiste en una propuesta complementaria a la descripción narrativa de algunos principios taxonómicos mediante un

lenguaje matemático, que en este caso ha sido el algebraico. Las ventajas de ello derivan de las características de esos lenguajes que proporcionan una precisión y potencia de utilidad indudable para estudios científicos y de investigación. Esa propuesta es meramente teórica ya que su aplicación práctica en este trabajo habría requerido estudios cuantitativos que exceden las posibilidades del mismo.

6.2 Sugerencias para futuros trabajos

Durante este trabajo se han identificado las siguientes líneas de investigación.

6.2.1 Formulación de principios taxonómicos

Un resultado de este trabajo es la posibilidad de completar las descripciones narrativas de los principios taxonómicos con su expresión matemática, lo que es de indudable interés. Pese a que no se ha podido aplicar ese enfoque dado que esa propuesta es el resultado de un profundo análisis de las diferentes taxonomías debido a la necesidad de disponer de instrumentos fiables para analizar la manera de aprender informática de personas con discapacidades en miembros superiores que no es habitual tener que realizar, se ha considerado que las conclusiones y los ejemplos realizados pueden ser un punto de partida para otros estudios. Ese enfoque, innovador, proporciona una vía de conexión entre disciplinas aparentemente distantes como las matemáticas y la psicopedagogía que puede facilitar nuevos estudios en ambas áreas. En este trabajo se proponen expresiones algebraicas que surgieron de manera “casi natural” de la revisión de los textos analizados. Sin embargo, existen otras posibilidades.

La aportación de Hauenstein [44] del nuevo dominio del Comportamiento permite integrar el desarrollo en los tres dominios tradicionales (cognitivo, psicomotor y afectivo). El utiliza el término comportamiento con el sentido de manifestación de lo que conocemos, podemos hacer y queremos hacer, aunque le añade también cierto contenido social, discutible en muchos aspectos. Su enfoque conecta las aportaciones del desarrollo de las capacidades en los tres dominios en el del comportamiento (o del conocimiento) y es

CONCLUSIONES

considerado de interés por otros investigadores, entre los que figuran Krathwohl y otros [120] pese a ser teórico según el propio Hauenstein. Si las aportaciones de las capacidades de los tres dominios deben ser equivalentes, tal como lo considera Hauenstein [44], o pueden ser diferentes, tal como lo considera Krathwohl [151], es un tema discutible, que debe analizarse con instrumentos que permitan encontrar respuestas claras no basadas en opiniones más o menos razonables. Albert Bandura [21] considera que sabemos más de lo que manifestamos ya que los factores sociales y personales condicionan nuestras respuestas. La expresión matemática del comportamiento (o del conocimiento que manifestamos tener p.e. durante una evaluación) ayuda a poder realizar estudios cuantitativos sin prefijar el tipo de función que relaciona el desarrollo de las capacidades en los tres dominios.

Los estudios pueden adoptar distintas orientaciones. Una es proponer las formulaciones (valores de las capacidades, tipo de función etc.) para diferentes taxonomías y la otra mucho más compleja pero mucho más potente e interesante sería determinar hasta que punto es posible que las diferentes propuestas taxonómicas no sean sino distintas ocurrencias de una “meta taxonomía”.

Otros tipos de estudios en esta línea son los que serían necesarios para incorporar en la expresión del aprendizaje, nuevas variables que reflejaran las influencias en este de los factores personales y contextuales, acorde al marco de referencia propuesto por Clasificación Internacional del Funcionamiento, Salud y Discapacidad (CIF). Determinar las influencias de esos factores requiere realizar estudios que permitan identificar cualitativa y cuantitativamente esos efectos.

Una vez formulados esos principios taxonómicos la inmediata es su posible aplicación para desarrollar programas, aplicaciones y sistemas telemáticos que los soporten con diversos propósitos, tales como p.e investigación, gestión de la educación, apoyo a la docencia o apoyo al aprendizaje y evaluación de los alumnos.

Estas sólo son algunas sugerencias de estudios que pudieran realizarse en esta línea de investigación, cuyo alcance es difícil determinar con los ejemplos realizados en este trabajo que muestran que la narrativa usada para expresar los principios taxonómicos

puede complementarse, y es útil hacerlo, con la formulación matemática de algunos de ellos.

6.2.2 Ayudas para el diseño de cursos inclusivos

La Accesibilidad, Usabilidad Universal, Interacción Persona Ordenador, Diseño para Todos y los principios psicopedagógicos proporcionan principios, normas y criterios de diseño que no siempre conocen los profesores y profesionales que diseñan los cursos. Aunque están realizándose trabajos con el fin de proporcionar programas y métodos que ayuden a integrar algunas de esas normas en los procesos de diseño, tales como el de Julio Abascal y otros [85] y el de Jason Carter y otros [84], es necesario desarrollar instrumentos que faciliten a los profesores desarrollar cursos considerando los requerimientos de todos.

La experiencia adquirida en este trabajo es que para ello es necesario entender las características, limitaciones y capacidades de la diversidad de alumnos a los que se orientan y usar instrumentos que ayuden a organizar los cursos.

El cumplimiento de los principios taxonómicos (tanto en la definición de los objetivos del curso como de los contenidos de las evaluaciones) se ajusta a reglas rigurosas que de no cumplirse suponen revisar el diseño del curso, lo que significa que pueden automatizarse partes del proceso de aplicación en otros estudios. Lo mismo ocurre con la utilización de las tablas de objetivos educativos y de relaciones entre categorías de distintos dominios. Así, una vez fijados los objetivos del curso y las capacidades cognitivas que implica mediante la tabla de objetivos educativos, pueden generarse automáticamente las entradas de las tablas de relaciones de las categorías cognitivas con las afectivas y con las psicomotoras que indiquen las de los otros dominios que pueden ser adecuadas y alerten de situaciones de incumplimientos para que se revisen.

También pueden desarrollarse trabajos para crear ayudas para desarrollar los tests de evaluación y la realización de esas pruebas por alumnos con diversos tipos de discapacidad, que es un asunto que preocupa a profesores de estudios ordinarios y enseñanzas regladas debido a que de ello suelen derivarse decisiones administrativas.

6.2.3 Estrategias de aprendizaje de informática de alumnos discapacitados

En este trabajo se han identificado, descrito y propuesto soluciones e instrumentos para organizar cursos E.A.O. de informática de manera que faciliten a las personas con discapacidades en miembros superiores que utilizan una muestra de ayudas de acceso al ordenador desarrollar las estrategias psicomotoras que necesitan.

No se han analizado todas las ayudas que pueden usar estas personas ni las que usan las que tienen otras discapacidades, como son las sensoriales, que obligan también a sus usuarios a manejar los ordenadores con otro tipo de ayudas técnicas de características muy diferentes, siendo necesario analizar todos esos casos para identificar otros posibles tipos de efectos que deban considerarse en la organización de los cursos.

Así p.e. en el caso de los alumnos con discapacidades de miembros superiores, hay que considerar que ya existen prototipos de ayudas para que el usuario mueva el ratón pensando en sus movimientos hacia la derecha, izquierda, arriba y abajo (las Interfases Ordenador Cerebro o Brain Computer Interface). Ese tipo de ayudas proporcionan oportunidades muy importantes a las personas con graves discapacidades, lo que representa una gran esperanza para muchos de ellos. Pero en este caso es también necesario asegurar que una vez que puedan acceder a los materiales y aplicaciones estos estén diseñados para ser usados adecuadamente con esos dispositivos. Las estrategias para manejar el material y aplicaciones actuales que pueden tener que realizar los usuarios de esas ayudas pueden ser bastante más complejas y difíciles de aislar en tareas independientes. Esas estrategias pueden imbricarse con la realización de tareas con los ordenadores de una forma más difícil de separar.

6.2.4 Aprendizaje de personas discapacitadas en nuevas plataformas educativas

Este trabajo ha analizado la realización de cursos de informática en la modalidad de E.A.O.. El eLearning, la Educación a Distancia, los Entornos Educativos Virtuales, los

CONCLUSIONES

Sistemas Inteligentes Educativos son otras opciones para el aprendizaje de alumnos con discapacidad que están emergiendo y utilizan también otros recursos informáticos.

La mayoría de los trabajos a los que se ha tenido acceso se orientan a proporcionar desde diferentes áreas de conocimientos y tecnologías recursos, ayudas asistivas o adaptativas, que ayuden o asistan a las personas discapacitadas a trabajar en esos entornos y plataformas. No se han encontrado trabajos que describan las experiencias de estos alumnos en esas plataformas que pueden ayudar a diseñar los cursos de manera que puedan realizarlos de manera adecuada.

Se echan en falta experiencias que suponen sentarse con los alumnos discapacitados, compartir y entender sus experiencias, e identificar recursos tecnológicos y formas de utilizarlos que les ayuden y los que les impiden completarlos correctamente.

Durante la fase de observación de este trabajo algunos alumnos manifestaron su sorpresa porque un “informático” se sentara a su lado para tratar de entender lo que les pasaba valorándolo positivamente. .

Analizar las experiencias de personas con otras discapacidades en esas plataformas desde diversas perspectivas, tan variadas como lo son sus problemas, puede ser motivo de nuevos trabajos que ayuden a eliminar barreras digitales y de aprendizaje.

7 BIBLIOGRAFÍA

7.1 Referencias Bibliográficas

- [1] **C.I.F., 2001.** Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. En <http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/oms-clasificacion-01.pdf>. Diciembre del 2008.
- [2] **Day, H.; Jutai, J. 1996.** Measuring the psychosocial impact of assistive devices: the P.I.A.D.S. Canadian Journal of Rehabilitation, Vol. 9 N° 2.
- [3] **Quinteiro Moreno, M.V.; Ruiz Mezcua, B.; Yarza Luaces, M.; Sanz Santos, J.F.; 2006.** Evaluación del efecto de las ayudas asistivas en alumnos con discapacidad en miembros superiores. Iberdiscap. Memoria del IV Congreso Iberoamericano sobre tecnologías de apoyo a la discapacidad. Ed: André Ferreira, Anselmo Frizera, Neto e Teodiano Bastos Filho.
- [4] **Jutai, J.; Lenker, J.M.; Maryins, A.C.; Quinteiro Moreno, M.V.; Orellano, E.M.; Peterson I.; Saladin, S.P.; Shrever, N.; Hevuel E.V; Weiss, P.L. 2007.** International Experiences with self-report measures of AT Outcomes. Workshop en RESNA 2007.
- [5] **Anderson, L.W; Krathwohl, D.R; Airasian, P.W; Cruishank, K.A; Pintrich, P.R; Raths, J.; Wittrock, M.S. 2001.** A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Ed. Lorin R. Anderson & David Krathwohl.
- [6] **Quinteiro Moreno, M.V.; Ruiz Mezcua, B.; Yarza Luaces, M.; Sanz Santos, J.F.; 2006.** Aplicación de las taxonomías de los objetivos educativos en la enseñanza de informática a alumnos con discapacidades. Iberdiscap. Memoria del IV Congreso Iberoamericano sobre tecnologías de apoyo a la discapacidad. Ed: André Ferreira, Anselmo Frizera, Neto e Teodiano Bastos Filho.

BIBLIOGRAFÍA

- [7] **Nielsen, J. 2001.** Beyond Alt Text: treating users with disability as people. En <http://www.useit.com/alertbox/20011111.html>. Diciembre del 2008.
- [8] **Draffan, E.A.; Rainger, P. 2004.** Can we exclude disability when we talk about accessibility and assistive technology? Technology and Persons with Disabilities Conference 2004. California State University Northridge. En <http://www.csun.edu/cod/conf/2004/proceedings/215.htm>. Enero del 2005.
- [9] **I.N.E. 2008.** Nota de Prensa. Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia (E.D.A.D.). Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np524.pdf>. Noviembre del 2008.
- [10] **I.N.E. 2002a.** Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud. Nota de Prensa. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?L=0&type=pcaxis&path=/t15/p418&file=inebase>. Junio del 2002.
- [11] **I.N.E., 2002b.** Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y Estado de Salud 1999: Resultados Nacionales Detallados. Ed: INE. Madrid. Disponible en: http://www.ine.es/prodyser/pubweb/disc_inf05/discapa_inf.htm. Junio del 2003.
- [12] **Pereda, C.; Prada, M.A; Actis, W. 2003.** La inserción laboral de las personas discapacitadas. Colección Estudios Sociales, N° 14. Ed. Fundación La Caixa. En <http://www.estudios.lacaixa.es>. Diciembre del 2008.
- [13] **Fundación AUNA. 2003.** Las personas con discapacidad frente a las tecnologías de información en España. Fundación AUNA. En <http://antiguo.cermi.es/graficos/index.htm>. Diciembre del 2008.
- [14] **Phillips B.; Zhao H. 1993.** Predictors of assistive technology abandonment. Assistive Technology Vol. 5 N°1.
- [15] **Reimer-Ress, M. 2009.** Assistive Technology Use and Abandonment among College Students with Disabilities. International Electronic Journal for Leadership in Learning. Vol. 3 N° 23. En <http://www.ucalgary.ca/~iejll/volume3/riemer.html>. Enero del 2009.
- [16] **EATS, 1999.** Efficiency of Assistive Technology and Services. Project DE3401. European Commission DGXIII, Telematics Application Programme. En <http://www.siva.it/research/eats/index.htm>. Enero del 2009.

BIBLIOGRAFÍA

- [17] **Cushman, L.; Scherer, M.1996.** Measuring the relationship of assistive technology use, functional status over time, and consumer-therapist perceptions of AT. *Assistive Technology* Vol. 8 N°2.
- [18] **Saladin, S.P. 2004.** Psychosocial variables in the adoption of assistive technology among deaf and arid of hearing adults. Tesis Doctoral.
- [19] **Sahakian, S.W. 1980.** Aprendizaje: sistemas, modelos y teorías. Ed: Anaya 2.
- [20] **Pozo, J.I. 1989.** Teorías cognitivas del aprendizaje. Ed: Morata.
- [21] **Bandura, A. 1977.** Social Learning Theory. Ed: NJ: Prentice Hall.
- [22] **Vygotsky, L.S. 1934.** Pensamiento y lenguaje. Comentarios críticos de Jean Piaget. Edición española de 1973 Ed: La Pléyade. Buenos Aires
- [23] **Picard, R.W. 1997.** Affective Computing, Ed: Cambridge, M.A: The MIT Press.
- [24] **Picard, R.W. 1998.** Human-Computer Coupling. *Proceedings of the I.E.E.E*, Vol. 86, N° 8.
- [25] **Picard, R.W. 2000.** Toward Computers that Recognize and Respond to User Emotions. *IBM Systems Journal*, Vol. 39.
- [26] **Kort, B.; Reilly, R.; Picard, R. 2001.** An Affective Model of Interplay Between Emotions and Learning: Reengineering Educational Pedagogy. Building a Learning Companion. Disponible en: <http://affect.media.mit.edu/projectpages/lc/icalt.pdf>. Enero del 2009.
- [27] **Kort, B.; Reilly, R. 2002.** Evolving Educational Pedagogy in Developing Nations. Disponible en <http://affect.media.mit.edu/projectpages/lc/Kort.pdf>. Enero del 2009.
- [28] **D’Mello, D.; Jackson, T.; Craig, S.; Morgan, B.; Chip-man, P.; White, H.; Person, N.; Kort, B.; Kaliouby, R.; Picard, R.; Graesser, A. 2008.** AutoTutor Detects and Responds to Learners Affective and Cognitive States. Disponible en <http://affect.media.mit.edu/pdfs/08.dmello-et-al-autotutor.pdf>. Diciembre del 2008.
- [29] **Paiva, A., Prada, R., and Picard, R.W. 2007.** Affective Computing and Intelligent Interaction, Second International Conference, ACII 2007. Lisbon, Portugal, September 12-14, 2007, *Proceedings Springer 2007.*

BIBLIOGRAFÍA

- [30] **A.T.I.A. 2002.** Assistive Technology Industry Association. AT-IT Compatibility Guidelines. V1.05. En http://www.A.T.I.A.org/AT_Compatibility_Guidelines_V1.05.pdf. Diciembre del 2008.
- [31] **W3C. 2008.** World Wide Web Consortium. Technical reports and publications. En <http://www.w3.org/TR>. Diciembre del 2008.
- [32] **AENOR. 2008.** Sustitución de la norma de accesibilidad del software UNE 139802:2003 por la versión española de la primera norma técnica internacional UNE ES ISO 9241-171. Disponible en <http://www.fi.upm.es/?pagina=789>. Diciembre del 2008.
- [33] **Egea Garcia, C.; Sarabia Sanchez, A.; Chuter, A. 2003.** Diseño de páginas Web accesibles. Traducción de los documentos sobre las pautas de accesibilidad de la Web 1.0 de la WAI-W3C. Edición electrónica. Disponible en <http://www.carm.es/ctra/cendoc/publicaciones/ficha.asp?Idpub=1>. Diciembre del 2008.
- [34] **Quinteiro Moreno, M.V. 2003.** La accesibilidad: un nuevo estándar para la industria. Novática. Vol. 164.
- [35] **Randolf, A.; Hubona, G. 2006.** Organizational and Individual Acceptance of Assistive Interfaces and Technologies. Human-Computer Interaction and management information systems. Advances in Management Information Systems Series. Vol. 5/2006. Ed: M. E. Sharpe.
- [36] **Nielsen, J. 2005.** Accessibility is not enough. En <http://www.useit.com/alertbox/accessibility.html>. Diciembre del 2008.
- [37] **Schneidermann, B. 2000.** Universal Usability. Communications of the ACM. Vol. 43 N° 5.
- [38] **Feldstein, M. 2004.** What is "Usable" eLearning?. ELearning Magazine. Education and Technology. ACM. En <http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?section=tutorials&article=24-1>. Septiembre del 2005.
- [39] **Dalsgaard, C.H. 2003.** Pedagogical Quality in eLearning. Designing eLearning from a theoretical approach. En <http://elearn.campussource.de/archive/1/78/>. Octubre del 2008.
- [40] **Quinteiro Moreno, M.V.; Yarza Luaces, M. 2003.** Las nuevas tecnologías como soporte de modelos de aprendizaje formales y entornos educativos en la Sociedad del

BIBLIOGRAFÍA

Conocimiento. Investigación tutelada del ciclo de doctorado en Ingeniería Informática. Universidad Pontificia Comillas Madrid. No publicado.

[41] **Sharda R.M.; Romano N. C.; Luccal Jr. 1.J.; Weiser1, M.; Scheets, G.; Chung, J.; Sleezer, C., (2004).** A Foundation for the Study of Computer-Supported Collaborative Learning Requiring Immersive Presence (CSCLIP) For Next Generation Elearning. Journal of Management Information Systems. Vol. 20 N° 4 .

[42] **Leung, L. 2006.** Learners as users, and users as learners. Information Technology Based Higher Education and Training. 2006.ITHET'06.International Conference. En http://I.E.E.Explore.I.E.E.E.org/xpl/freeabs_all.jsp?tp=&arnumber=4141673&isnumber=408451. Diciembre del 2008.

[43] **Jaimes, A.; Sebe, N.; Gatica-Pérez, Daniel. 2006.** Human Centered Computing. A multimedia perspective. Proceedings of the 14th annual ACM international conference on Multimedia.

[44] **Hauestein, A. D. 1998.** A conceptual framework for educational objectives: A holistic approach to traditional taxonomies. Ed: Lanham, MD: University Press of America

[45] **C.I.D.D.M. 1980.** Organización Mundial de la Salud. Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías.1983. Manual de clasificación de las consecuencias de la enfermedad. Ed: Madrid: Instituto Nacional de Servicios Sociales.

[46] **ISO 9999, 2007.** International Organization for Standardization. Norma UNE-EN ISO 9999: Productos de apoyo para personas con discapacidad, Clasificación y Terminología.. Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

[47] **Waldrom, D.; Layton, N. 2008.** Hard and softs assistive technologies: defining roles for clinicians. Australian Occupational Therapy Journal. Vol. 55 Parte 1. Disponible en <http://www3.interscience.wiley.com/journal/119397241/issue>. Diciembre del 2008.

[48] **EUSTAT, 1998.** Empowering Users through Assistive Technology. Consortium. Critical factors involved in End-Users education in relation to Assistive Technology. European Commission DGXIII TELEMATICS/EUSTAT Project, 1998. Ed: Siva. Milano.

[49] **Reimer-Reiss, M. 2000.** Assistive Technology Discontinuance. Montana State University. Conference Proceedings. Disponible en <http://www.csun.edu/cod/conf/2000/proceedings/0003Reimer.htm>. Enero del 2009

BIBLIOGRAFÍA

- [50] **Wiesland, T.; Scherer, M. 2004.** Reducing AT Abandonment: proposed principles for AT selection and recommendation. Disponible en http://www.e-bility.com/articles/at_selection.php. Enero 2009.
- [51] **Sherer, M.J. 2001.** Improving the match of person and mobility technology. En <http://www.csun.edu/cod/conf/2001/proceedings/0157scherer.htm>. Octubre del 2006.
- [52] **Day H.; Jutai J.; Woolrich W.; Strong G. 2001.** The stability of impact of assistive devices. *Disability & Rehabilitation*, Vol. 23 N 9.
- [53] **Bell P.; Hinojosa, J. 1995.** Perception of the impact of assistive devices on daily lives of three individuals with quadriplegia. *Assistive technology*. Vol. 7.
- [54] **Cook A.M.; Hussey S.M., 2002.** *Assistive Technologies: Principles and practice*, Ed: Harcourt Publishing, (2nd edition).
- [55] **Scherer, M.J; Coombs, F.K. 2003.** Ethical Issues in the evaluation and selection of assistive technology. Ed: RESNA. En <http://gatfl.org/publications/ethical.pdf>. Enero del 2009.
- [56] **Peñas, M.; Salas, M.R; Urosa, B. 2003.** Estudio exploratorio de la inteligencia emocional y otras variables relacionadas. *Encuentros en Psicología Social*, Vol. 5, N° 1.
- [57] **Demers, L.; Weiss-Lambrou, R.; Ska, B. 2002.** The Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST V2.0): An overview and recent progress. En <http://enablemob.wustl.edu/Applied%20Clinical%20Research/RequiredArticles/QUEST%20article.pdf>. Enero del 2009.
- [58] **Scherer, M.J. 1994.** Matching person and technology (MPT) model and accompanying assessment instruments, Revised Edition. Ed: Webster, NY.
- [59] **Sherer, M.J. 2001.** Improving the match of person and mobility technology. En <http://www.csun.edu/cod/conf/2001/proceedings/0157scherer.htm>. Octubre del 2006.
- [60] **Jutai, J.; Day, H.; Gryfe, P. 1998.** Psychological factors in the assessment of assistive technologies. *Proceedings of RESNA '98*, Minneapolis, July.
- [61] **Jutai J. 2002.** Occupational Therapy and Assistive Technology: The Research Challenge. *The Israel Journal of Occupational Therapy*, Vol. 11 N° 1.

- [62] **Jutai J.; Rigby P.; Ryan S.; Stickel S. 2000.** Psychosocial impact of electronic aids to daily living. *Assistive technology*, Vol. 12 N°2.
- [63] **Lim O.T.; Lenker J.A. 2000.** Evaluating the clinical utility of the P.I.A.D.S. with computer-based assistive technology devices. *Resna 2000: technology for the new millenium*. Vol. 20 N° 1.
- [64] **Devitt R.; Chau B.; Jutai J.W. 2003.** The effect of wheelchair use on the quality of life of persons with Multiple Sclerosis. *Occupational Therapy Practice and Research with Persons with Multiple Sclerosis*. Ed: NY: Haworth Press.
- [65] **Jutai J.; Saunders G. 2003.** Psychosocial impact of hearing aids. *Assistive Technology: Shaping the future*. Ed. G.Graddock et all. IOS Press.
- [66] **Jutai J.; Bortolussi J.A. 2003.** Psychosocial impact of assistive technology: development of a measure for children. *Assistive Technology: Shaping the future*. Ed: G. Gradock et all. IOS Press.
- [67] **Young N.L.; Steele C.; Fehlings D.; Jutai J.; Lam K.; Williams J.I. 2003.** Use of health care among adults with chronic and complex physical disabilities of childhood. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*.
- [68] **Jutai, J.; Gryfe, P. 1998.** Impacts of assistive technology on clients with ALS. *Proceedings of RESNA ' 98*.
- [69] **Knox R.; Yokota A.H.; Kershner J.; Jutai J. 2003.** Musical attention training and alternating attention in brain injury: an initial report. *Music Therapy Perspectives*. Vol. 21 N° 2.
- [70] **Rigby,P.; Ryan,S.; Cooper, B.; Jutai, J., Steggles,E. 2003.** The impact of electronic aids to daily lining upon the lives of persons with cervical spinal cord injury. Ed: *Journal of Rehabilitation Research and Development*.
- [71] **Jutai J.; Bayley M.; Teasell R.; Hartley M. 2003c.** *Technology Devices in Stroke*. *Assistive Technology: Shaping the future*, Ed: G.Graddock et all. IOS Press
- [72] **Demers L.; Monette M.; Descent M.; Jutai J.N.; Wolfson C. 2002.** The Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale (P.I.A.D.S.): Translation and preliminary

BIBLIOGRAFÍA

psychometric evaluation of a Canadian–French version. *Quality of Life Research*. Ed: Kluwer Academic Publishers.

[73] **Andrich R.; Pedroni F.; Vanni G. 2003.** Psychosocial impact of Assistive Devices: Italian localisation of the P.I.A.D.S. instrument. *Assistive Technology: Shaping the Future*. Ed. Craddock et al. IOS Press.

[74] **Filgueiras, L.; Sales, E.; Gruenwald, L.; Barbosa, A.M.; Facis, R.; 2007.** Accessibility of Assistive Software Installation Interfaces. *Human-Computer Interaction – INTERACT 2007* . Vol 4662/2008 . Ed: Springer Berlin / Heidelberg.

[75] **Connell, B.R.; Jones, M.; Mace, R.; Mueller, J.; Mullick, A.; Ostroff, E.; Sanford, J.; Steinfeld, E.; Story, G.; Vanderheiden, G. 1997.** The Principles of Universal Design. Versión 2.0. En <http://www.design.ncsu.edu:8120/cud/>. Diciembre del 2008.

[76] **Burgstahler, S. 2007.** Equal access: Universal design of instruction. Seattle: DO-IT, University of Washington. Disponible en: <http://www.washington.edu/doit/Brochures/Academics/instruction.html>. Diciembre del 2008.

[77] **Schneiderman, B; Plaisant, C. 2004.** Designing the User Interface: Strategies for Effective Human–Computer Interaction. Ed: Addison Wesley, 4ª Ed.

[78] **Baecker, R.M.; Grudin, J.; Buxton, W.; Greenberg, S. 1995.** Readings in human–computer interaction. Toward the Year 2000. Ed: D Morgan Kaufmann, San Francisco .

[79] **ACM SIGCHI. 2007.** ACM's Special Interest Group on Computer-Human Interaction. En <http://sigchi.org/>. Enero del 2007.

[80] **ISO, 2003.** International Organization for Standardization. ISO TS 16071:2003 Ergonomics of human-system interaction. En <http://www.iso.ch>. Enero del 2007

[81] **ISO, 2006.** International Organization for Standardization ISO DIS 9241-171 Ergonomics of human-system interaction. En <http://www.iso.ch>. Enero del 2007

[82] **AENOR. 2003.** Accesibilidad de software en general: UNE 139802:2003. Ed: AENOR.

BIBLIOGRAFÍA

- [83] **Fundación Once. 2007.** Manual de Accesibilidad Global para la Formación. Ed: AENOR, Fundación Once.
- [84] **Carter, J.A; Liu, J.; Schneider, K.; Fourney D. 2006.** Transforming Usability Engineering Requirements into Software Engineering Specifications: from PUF to UML. Human Computer Interaction Series. Ed: Springerlink Netherlands.
- [85] **Abascal Gonzalez, J.; Arrue Recondo, M.; Garay Vitoria, N.; Tomás Guerra, J.; Velasco, C. 2003.** USERfit Tool: una herramienta para el diseño orientado a la accesibilidad y a la usabilidad. Ed: Novática N° 161.
- [86] **TAW: Test de Accesibilidad de la Web.** Disponible en <http://www.tawdis.net/taw3/cms/es/>. Diciembre del 2008.
- [87] **King, M.; Thatcher, J.W.; Brondstad, P.M.; Easton, R. 2005.** Managing usability for people with disabilities in a large Web presence. Ed: IBM System Journal Vol. 44 N° 3.
- [88] **Quingley,A. 2006.** Usability tested e-learning. Elearning magazine. En <http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=19-1>. Enero del 2009.
- [89] **Mirabella, V.; Kimani, S.; Catarci, C. 2004.** Recourse for guiding didacticals creators in the development of accessible e-learning material. Lecture Notes in Computer Science. Ed. Springer Berlin/Heidelberg. Vol. 3101/2004
- [90] **Granic, A.; Kucusic M. 2007.** Universal Design within the context of eLearning. Lectures Notes in Computer Sciences. Ed: Springer Berlin/Heidelberg.
- [91] **Wiske, S. 2008.** A new culture of teaching for the 21 st Century. En http://learnweb.harvard.edu/ent/library/teaching_culture_article.pdf. Enero del 2009.
- [92] **Sales Arasa, C. 2005.** Análisis de las estrategias de enseñanza con tecnologías de la información. ¿Un nuevo contexto metodológico de secundaria?. Tesis doctoral. Universidad de Valencia. Disponible en [http:// www.tesisenxarxa.net/TDX-0628106-111711/](http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0628106-111711/) Enero del 2009.

BIBLIOGRAFÍA

- [93] **Murga, M.A.; Novo, M.; Melendro, M.; Bautista-Cerros, M.J. 2008.** Educación ambiental mediante grupos de aprendizaje colaborativo en red: una experiencia piloto para la construcción del EEES. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información.* Vol. 9, Nº 1. Disponible en <http://www.usal.es/teoriaeducacion>. Enero del 2009.
- [94] **Skinner, B.F. 1953.** *Science and Human Behaviour.* Ed: NY: MacMillann.
- [95] **Skinner, B.F. 1985.** *The shaping of a behaviourist.* Ed: NY: New York University Press.
- [96] **Piaget, J. 1948.** *La psychologie de l'intelligence.* Ed: Librairie Armand Colin. 9ª Edición. 1966.
- [97] **Piaget, J. 1961.** *Les mecanismes perceptifs.* Ed: Psychologie d'aujourd'hui. Presses Universitaires de France.
- [98] **Piaget, J.; Inhelder, B. 1968.** *Mémoire et intelligence.* Ed: Presses Universitaires de France.
- [99] **Piaget, J. 1975.** *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo.* Ed: Siglo XXI editores, S.A. 1ª Edición en español 1978.
- [100] **Gardner, H. 1983.** *Frames of minds: the theory of multiple intelligences.* Ed: NY: Basic Books.
- [101] **Gardner, H. 1993.** *Multiple Intelligence: the theory in practice.* Ed: NY: Basic Books.
- [102] **Ausubel, D.P. 1963.** *The Psychology of meaningful verbal learning.* Ed: N.Y.Grune & Stratton.
- [103] **Ausubel, D.P.; Novack, J.D.; Hanesian, H. 1976.** *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo.* Ed: México Trillas. Original 1968. *Educational Psychology: A cognitive View.* Ed. NY: Holt, Reinehart & Winston.
- [104] **Bandura, A. 1986.** *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory.* Ed: Prentice Hall Series in Social Learning Theory.

BIBLIOGRAFÍA

- [105] **Bandura, A. 1997.** Self-efficacy: the exercise of control. Ed: Worth Publishers.
- [106] **Anderson, J. R. 1976.** Language, memory and thought. Ed: Hillsdale NJ: Erlbaum Associates.
- [107] **Anderson, J. R. 1999.** Learning and memory: An integrated approach. 2ª Edición. Ed: John Wiley & Sons.
- [108] **Gagné, R. 1975.** Principios básicos del aprendizaje para la instrucción. Ed: Diana México.
- [109] **Gagné, R. 1985.** The conditions of learning and theory of instructions. Ed: Chicago: Holt & Rinehart & Winston.
- [110] **Gagné, R.; Wager, W. 2002.** Principles of instructional design. 5ª Edición. Ed: Belmonte Wdsworth.
- [111] **Atkinson, R.C.; Shiffrin, R.M. 1968.** Human memory: a proposed system and its control processes. The psychology of learning and motivation. Vol. 2. Ed: K. Spence & J. Spence.
- [112] **Ausubel, D.P. 1968.** Educational Psychology: a cognitive view. Ed: N.Y. Holt, Rinehart and Winston.
- [113] **Bruner, J. S. 1988.** Desarrollo cognitivo y educación. Ed. Madrid. Morata.
- [114] **Bruner, J.S.; Goodnow, J. J.; Austin, G. A. 1966.** A study of thinking. Ed: NY: Wiley.
- [115] **Koffka, K. 1935.** Principles of Gestalt Psychology. Ed: Lund Humphries, London
- [116] **Moseley, D.; Baumfield, V.; Higgins, S.; Lin, M.; Miller, J.; Newton, D.; Robson, S.; Elliott, J.; Gregson, M. 2004.** Thinking skill frameworks for post-16 learners: an evaluation. A research report for the Learning and Skills Research Centre. Ed: School of Education Communication and Language Sciences University of Newcastle upon Tyne and School of Education and Lifelong Learning St Peter's Campus University of Sunderland. Disponible en:
<https://www.lsneducation.org.uk/user/order.aspx?code=031541&src=xoweb>. Enero del 2009.

BIBLIOGRAFÍA

- [117] **Bloom, B.S; Engelhart, M.D.; Furst, E.J.; Hill, W.H.; Krathwohl, D.R. 1956.** Taxonomy of educational objectives: Handbook 1, the cognitive domain. Ed: NY. David McKay.
- [118] **Marzano, R.J. 2001.** A new taxonomy of educational objectives. In developing minds: a resource book for teaching thinking. Ed: AL Costa. Alexandria, VA. Association for Supervision and Curriculum Development. 3ª edition.
- [119] **Jonassen, D.H., Tessmer, M. 1996/97.** An outcomes-based taxonomy for instructional systems design, evaluation and research. Training Research Journal, Vol. 2.
- [120] **Krathwohl, D.R.; Bloom, B.S.; Masia, B.B. 1964.** Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook II: The affective domain. Ed: New York: David McKay.
- [121] **Dave, R.H 1975.** Developing and Writing Behavioural Objectives. Ed: R J Armstrong. Educational Innovators Press.
- [122] **Simpson E. J. (1972).** The Classification of Educational Objectives in the Psychomotor Domain. Ed: Washington, DC: Gryphon House, Vol. 3.
- [123] **Harrow, A. (1972)** A taxonomy of psychomotor domain: a guide for developing behavioural objectives. Ed: New York: David McKay
- [124] **Eisner, E. W. 2000.** Benjamin Bloom 1913-1999. Prospects: the quarterly review of comparative education. Ed: Paris, UNESCO: International Bureau of Education, Vol. XXX, N° 3.
- [125] **Anderson, J.R. 2002.** A revision of Bloom's Taxonomy: an overview - Benjamin S. Bloom, University of Chicago. Ed. Theory Into Practice. Disponible en: <http://www.findarticles.com>. Agosto del 2005
- [126] **Kelman, H.C. 1958.** Compliance, identification and internalization: three processes of attitude change. Journal of Conflict Resolution 2. Ed: Sage Publications. Disponible en: <http://jcr.sagepu.com/>. Enero del 2009.
- [127] **Escudero Escorza, Tomás 2003.** Desde los tests hasta la investigación evaluativa actual. Un siglo, el XX, de intenso desarrollo de la evaluación en educación. Revista

BIBLIOGRAFÍA

Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa. Vol. 9 N° 1. Disponible en: <http://www.uv.es/RELIEVE>. Enero del 2009.

[128] **Tyler, R.W. 1950.** Basic principles of curriculum and instruction. Ed: University of Chicago Press. Disponible en: <http://ebooks9.com/tyler-model-curriculum-development-1950-pdf-3.html>. Junio del 2008.

[129] **Tyler, R.W. 1969.** Educational evaluations: new roles, new means. Ed: University of Chicago Press. Disponible en: http://www.goodreads.com/book/show/660634.Educational_Evaluation_New_Roles_New_Means. Junio del 2008.

[130] **Scriven, M. 1967.** The methodology of evaluation. Disponible en: http://www.eric.ed.gov:80/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=ED014001&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED014001. Septiembre del 2008.

[131] **Scriven, M. 1973.** Evaluation bias and its control. Disponible en: <http://www.wmich.edu/evalctr/pubs/ops/ops04.html>. Octubre del 2008

[131] **Kirkpatrick, L.D. 1959.** Training for evaluation training programs. Journal of American Society for Training and Development. Vol. 13, N° 11- 12.

[132] **Kirkpatrick, L.D; Kirkpatrick, J.D. 2006.** Evaluating training programs. Ed: Berrett-Koehler Publishers, Inc. 3rd edition.

[133] **Cronbach, L. J. 1963.** Course improvement through evaluation. Teachers College Record. Vol. 64.

[134] **Cronbach, L. J. 1982.** Designing evaluations of educational and social programs. Ed: Chicago: Jossey-Bass.

[135] **Guba, E.G; Lincoln, Y. S. 1989.** Fourth Generation Evaluation. Ed: Newbury Park, Ca. Sage Publications

[136] **Barrón Tirado, C. 2006.** Currículos innovadores y prácticas académicas para una evaluación alternativa. Proyectos educativos innovadores: construcción y debates.

Disponible en:

<http://books.google.com/books?id=UqkEjBniiMC&pg=PA82&lpg=PA82&dq=%22Barró>

BIBLIOGRAFÍA

n+Tirado%22%2B2006%2BUNAM%22Proyectos+educativos+innovadores%22&source=bl&ots=qi7iHReJVC&sig=bDWuIFC3uKZkltr5_h4Mr5gc93w&hl=en&ei=pOApTNeuM8iisQba_6XEBA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CCMQ6AEwAg#v=onepage&q&f=false. Octubre del 2008.

[137] **Bolanger F.; Jordan, D.H. 2000.** Evaluation and Implementation of Distance Learning : Technologies, tools and techniques. Ed: Idea Group Publishing.

[138] **Rubio, M.J. 2007.** Enfoques y modelos de evaluación del eLearning. RELIEVE: Revista Electrónica de Investigación y evaluación educativa. Vol.9, Nº 2. Disponible en: http://www.uv.es/relieve/v9n2/RELIEVEv9n2_1.htm. Octubre del 2008.

[139] **Moshinsky, A.; Kazin, K.; 2005.** Constructing a Computerized Adaptive Test for University Applicants with Disabilities. Applied Measures on Education. Ed: Lawrence Erlbaum Associates.

[140] **Alcantud, F.; Ferrer, A.M.; Romero, R.; Ordóñez, T; Iriarte, J.M.** Educational Evaluation Supported By Multimedia. An Assisted Evaluation System. ICCHP 2000. International Conference on Computers Helping People with Special needs. Disponible en: <http://www.rafaelromero.com/hist/pubs/2000-ICCHP/SEA.htm>. Marzo del 2007.

[141] **Quinteiro Moreno, M.V.; Yarza Luaces, M.; Zato Recellado, J.G; Sáenz Santos, J.F. 2007.** Contextual & Personal Factors of Learning and Applying knowledge for students that uses AD for learning ICT. Resna Annual Conference 2007. Phoenix. Disponible en <http://69.89.27.238/~resnaorg/ProfResources/Publications/Proceedings/2007/Research/CAC/Quinteiro.php>http://library.ncrtm.org/AT/RESNA_2007/Research/CAC/Quinteiro.html. Enero del 2009.

[142] **Winterton, J. 2008.** From Bologna to Copenhagen: Progress towards a European credit transfer system for VET. Disponible en: <http://www.avetra.org.au/publications/>. Journal Vol.13-2-4. Febrero del 2009.

[143] **Kennedy, D.; Hyland, A.; Ryan, N. 2007.** Writing and using Learning Outcomes: a practical guide. University College Cork. Disponible en: <http://bologna-handbook.com>. Enero del 2009.

[144] **Staller, A. 2006.** Merging domain knowledge and task analysis in an ontology. International Conference on Multimedia and ICT in Education, 2006. Current

BIBLIOGRAFÍA

Developments in Technology-Assisted Education. Disponible en: <http://www.formatex.org/micte2006/>. Enero del 2009.

[145] **Fuller, U.; Johnson, C.; Ahoniemo, T.; Cukierman, D.; Hernán-Losada, I.; Jackova, J.; Lahtinen, E.; Lewis, T.L.; McGee Thompson, E.; Riedesel, C. 2007.** Developing a computer science-specific learning taxonomy. ACM SIGCSE Bulletin. Vol. 39, N° 4.

[146] **Aksela, M. 2005.** Supporting Meaningful Chemistry Learning and Higher-order Thinking through Computer-Assisted Inquiry: A Design Research Approach. Tesis Doctoral, Universidad de Helsinki. Disponible en: <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/mat/kemia/vk/aksela/supporti.pdf>. Mayo del 2008.

[147] **Miller, R. 2002.** E-learning Site Usability Checklist, Society for Technical Communication, Usability Special Interest Group. Disponible en: <http://www.stcsig.org/usability/resources/toolkit/toolkit.html>. Marzo del 2004.

[148] **Vanderheiden, G. 2000.** Fundamental Principles and Priority Settings for Universal Usability. Trace Research and Development Centre, USA.

[149] **MIT IS&T. MIT. 2004.** Usability Guidelines. Disponible en: <http://web.mit.edu/ist/usability/#uguidelines.html>. Enero del 2009.

[150] **B.O.E. 1982.** Ley 13/1982 de Integración Social de los Minusválidos. Educación. B.O.E n° 130.

[151] **Krathwohl, D. R. 2002.** Revision of Bloom's Taxonomy: an overview. Theory into Practice Vol. 41 N°4.

7.2 Bibliografía no referenciada

- **Alcantud Marin, F. 2003.** Las tecnologías de ayuda y los trastornos generalizados del desarrollo. Ed. Alcantud y en <http://www.tecnoneet.org/docs/2004/falcantud04.pdf>. Enero del 2007.
- **Kashihara, A.; 2003.** The Knowledge Medium: Designing Effective Computer Based Learning. Ed: Information Science Publishing. Idea Group Inc.
- **Basil Almirall, C. 1995.** Discapacidad motora, interacción y adquisición del lenguaje: sistemas aumentativos y alternativos de comunicación. Ed: Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaria General Técnica.
- **Beck. J. ; Stern, M.; Haugsjaa, E. 1996.** Applications of AI in Education. Student Magazine of ACM. Disponible en: <http://www.acm.org/crossroads/xrds3-1/aied.html>. Febrero del 2009.
- **Belew, R.K. 2000.** A cognitive perspective on search engine technology and the WWW. Ed: Cambridge University Press.
- **Bermejo, S. 2005.** Cooperative electronic learning in virtual laboratories through forums. I.E.E.E Transactions on Education. Vol. 48 N° 1.
- **B.O.E. 2003.** Real decreto 1125/2003 por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. BOE N° 224.
- **B.O.E, 2006.** Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. B.O.E N° 106. Disponible en: <http://www.mepsyd.es/mecd/gabipren/documentos/A17158-17207.pdf>. Diciembre del 2008.
- **Brunning, H.; Horn, Ch.; Reisetter, M. 2003.** A cognitive Perspective of Technology Based Instruction and Assessment. Research Report Vol. 6. University of Nebraska. Lincoln.

BIBLIOGRAFÍA NO REFERENCIADA

- **Cabero, J. 2001.** Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza. Ed: Barcelona Paidós.
- **Calvert, S. 2003.** The social impact of Virtual reality. Ed: Stanney, K, Handbook of Virtual Environments. L.A. Earlbaum: New York. En <http://vehand.engr.ucf.edu/handbook/chapters/chapter38a.htm>. Octubre del 2006.
- **Camps, M.; Huertas, R.; Urosa, B.; Yarza, M. 2000.** Metodología para la individualización de la enseñanza, evaluación de la eficacia de la utilización de las tecnologías interactivas en la formación universitaria. Jornadas de informática y sociedad del 2000.
- **CERMI, 2005.** Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad. Manifiesto por los derechos de la juventud con discapacidad. Disponible en: <http://www.cermi.es/NR/rdonlyres/1A2C3303-D68E-454F-9DB3-1A523EA057ED/3202/MANIFIESTOPORLOSDERECHOSDELAJUVENTUDCONDISCAPACIDA.doc>. Diciembre del 2006.
- **CES, 2003.** Informe elaborado por el Consejo Económico y Social (CES) sobre la situación de las personas con discapacidad en España. Disponible en: <http://antiguo.cermi.es/graficos/index.htm>. Diciembre del 2008.
- **Comité Técnico AEN/CTN 153. Norma UNE-EN ISO 9999. 2003.** Ayudas asistivas para personas con discapacidad. Clasificación y terminología. Ed: Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- **Davis, A; Burton, J. 2003.** Modelling the user acceptance of E-Mail. 2003. Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Resources. En <http://citeseer.ist.psu.edu/674106.html>. Octubre del 2005.
- **Debra J. R.; Christina, R.W. 2006.** A multilevel approach to the study of motor control and learning. Ed: San Francisco: Pearson/Benjamin Cummings, 2ª Edición.
- **Dertouzos, M. 2003.** La revolución incompleta. Ed: Fondo de Cultura
- **Doise, W.; Mugny, G.; Perret-Clermont, A. 1975.** Social Interaction and Cognitive Development. European Journal of Social Psychology, Vol. 5.

BIBLIOGRAFÍA NO REFERENCIADA

- **Egea García, C; Sánchez Sarabia, A. 2001.** Experiencias de la aplicación en España de la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías. Ed: Real Patronato de discapacidad.
- **Egea García, C.; Sarabia Sánchez. A. 2000.** Visión y modelos conceptuales de la discapacidad.
- **EPA,1999.** Instituto Nacional de Estadística. Encuesta de Población Activa. Disponible en: <http://www.ine.es/inebase/cgi/um?M=/t22/e308&O=inebase&N=&L>. Enero del 2007.
- **EPIC, 2002.** Executive Process Interactive Control. The Brain, Cognition and Action Laboratory: EPIC. Disponible en: <http://www.umich.edu/~bcalab/epic.html>. Noviembre del 2004.
- **Faivre, J.; Nkambou R.; Frasson, C. 2003.** Towards empathetic agents in Tutoring Systems. Proceedings of the sixteenth International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference. Disponible en: <http://www.aaai.org/AITopics/html/tutor.html>. Mayo del 2004.
- **Ferrer Manchón, A.M; Alcantud Marín, F. 1999.** Asesoramiento psicopedagógico en estudiantes con discapacidades motrices. Ed: Rivas, F. & López, M.L. Servei de Publicacions de la Universitat de Valencia.
- **Fonoll Salvador, J. 2004.** Nuevos periféricos utilizados como ayudas técnicas para personas con discapacidad. En Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión digital. Actas del III Congreso Nacional de Tecnología, Educación y Diversidad (TECNONEET) Murcia: Consejería de Educación y Cultura.
- **Gallardo Jauregui, M. V. 1994.** Discapacidad motórica: aspectos psicoevolutivos y educativos. Ed: Aljive. Archidona.
- **Germán Doldán, A. 2004.** España ante el e-learning: los programas europeos y las iniciativas nacionales. Virtual Educa Barcelona 2004. Disponible en: <http://e-spacio.uned.es/fez/view.php?pid=bibliuned:19615>. Marzo del 2006.
- **GNOME, 2006.** Disability access to GNOME. The GNOME Project. Disponible en <http://developer.gnome.org/projects/gap/>. Noviembre del 2006.

BIBLIOGRAFÍA NO REFERENCIADA

- **González Rus, G. 2002.** Pulsadores, conmutadores e interruptores: sistemas de acceso para el discapacitado motórico. En Las nuevas tecnologías en la respuesta educativa a la diversidad. Actas del II Congreso Nacional de Nuevas Tecnologías y Necesidades Educativas (TECNONEET) Murcia: Consejería de Educación y Cultura.
- **Greeno, J. G., Collins, A.M., Resnick, I.B. 1996.** Cognition and Learning. Ed: D. Berliner & R. Calfee. Handbook of Educational Psychology. NY: MacMillan.
- **Gross, D. 2002.** Technology Management and User Acceptance of VE Technology. Disponible en: <http://vehand.engr.ucf.edu/handbook/chapters/chapter%2030.htm>. Junio del 2007.
- **Hadjerrouit, S. 2007.** Applying a System Development Approach to Translate Educational Requirements into E-Learning. Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects Vol. 3 2007. Ed: Alex Koohang.
- **Hazan, O; Dubisky Y. 2006.** A cognitive perspective on software development methods: the case of extreme programming. Disponible en: <http://portal.acm.org/>. Enero del 2007.
- **Herrador Iradier, M.; Zato Recellado, J.G. 2003.** Generador de Signoescritura. IV Congreso Iberoamericano de Informática en Educación Especial. Disponible en: <http://www.signwriting.org/archive/docs6/sw0503-Generador-de-SignoEscritura.pdf>. Mayo del 2007.
- **Herrador Iradier, M.; Rodriguez Suazo, E.R.; Zato Recellado. J.G.; Barrasa Rosdriguez, J. 2006.** Generación de descripciones semánticas de sitios Web mediante RSS/XML. IV Congreso Iberoamericano sobre tecnologías de apoyo a la discapacidad. Ed: André Ferreira, Anselmo Frizera Neto, Teodiano Freire Bastos Filho.
- **Hornof, A.J. 2004.** Detailed Research of Human-Computer Visual Interaction, Cognitive Modelling and Eye Tracking. Cognitive Modelling and Eye Tracking Lab. Disponible en: <http://www.cs.uoregon.edu/research/cm-hci/>. Junio del 2005.
- **Hornof, A. J. 2004.** Cognitive strategies for the visual search of hierarchical computer displays. Human-Computer Interaction, Vol. 19 N° 3 .

BIBLIOGRAFÍA NO REFERENCIADA

- **Iglesias Maqueda, A.I. 2004.** Adaptación dinámica al usuario en un sistema de enseñanza mediante aprendizaje por refuerzo. Tesis Doctoral. No publicada.
- **IMS. 2002.** IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications. IMS Global Learning Consortium, Inc. Disponible en <http://ncam.wgbh.org/salt/guidelines/>. Enero del 2008.
- **Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.). 2005.** Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y estados de Salud 1999. Informe general. 2005. Ed: Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.).
- **Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.). 2002.** Encuesta sobre Discapacidades, Deficiencias y estados de Salud 1999, 2002. Resultados detallados (CD-ROM) Ed: Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.)
- **IST, 2004.** Information Society Technologies Results. CORDIS. Disponible en : <http://istresults.cordis.lu/index.cfm/section/news/tpl/article/BrowsingType/Features/ID/70609>. Junio del 2005.
- **Izzo, M.; Murray, A.; 2004.** Applying Universal Design for Learning Principles to Enhance Achievement of College Students. Learning Objects: Contexts and Connections. Ed: Catherine M. Gynn and Stephen R. Acker.
- **Kieras, D. E.; Meyer, D. E.; Ballas, J. A.; Lauber, E. J. 2000.** Modern Computational Perspectives on Executive Mental Processes and Cognitive Control: Where to from Here?. Ed: S. Monsell & J. Driver. Control of Cognitive Processes: Attention and Performance XVIII. Disponible en: <http://www.umich.edu/~bcalab/documents/KierasMeyerBallasLauber2000.pdf>. Enero del 2008.
- **Kumar, V.; Rahman, T.; Krovi, V. 1997.** Assistive Devices For People with Motor Disabilities. Ed: Wiley Encyclopaedia of Electrical and Electronics Engineering Assistive Devices For People With Motor Disabilities.
- **Larsen, S. 2003.** New technologies in education: Social and psychological aspects. Disponible en: <http://home4.inet.tele.dk/larsens/newtech.html>. Enero del 2007.
- **LLECE 2002.** Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. Primer Estudio Internacional Comparativo sobre Lenguaje, Matemática y

BIBLIOGRAFÍA NO REFERENCIADA

Factores Asociados para alumnos de Tercer y Cuarto grado de la Educación Básica. Disponible en: <http://llece.unesco.cl/publicaciones>. Febrero del 2007.

- **Maguire, M.C.; Heim, J.; Endestad, T.; Skjetne J.N.; Vereker, N. 1998.** Requirements specification and evaluation for user groups with special needs. Telematics Applications TE 2010 RESPECT project. Disponible en : <http://www.npl.co.uk/respect>. Marzo del 2006.
- **Martín, E. 2000.** Un currículo para desarrollar la autonomía del estudiante. La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender para la autonomía. Ed: Carlos Monereo y Juan Ignacio Pozo. Síntesis.
- **Marwick, A.D. 2001.** Knowledge management technology. IBM Systems Journal. Knowledge Management. Vol. 40. Ed: IBM Corp. Riverton, NJ, USA.
- **Mayer, J.D.; Caruso, D.R.; Salovey, P. 1999.** Models of emotional intelligence. Ed: R.J. Sternberg. The Handbook of intelligence. NY: Cambridge University Press.
- **Meichenbaum, D.; Burland, S.; Gruson, L.; Cameron, R. 1985.** Metacognitive Assessment. Ed: S. Yussen. The Growth of reflection in children. Orlando FL: Academic Press.
- **Mercer, C.D. 1991.** Dificultades de Aprendizaje. Tomos I y II. Ed: CEAC Barcelona.
- **Miller, R. 2002.** eLearning site Usability Checklist. Disponible en: <http://www.stcsig.org/usability/resources/toolkit/e-learning-checklist.doc>. Marzo del 2006.
- **Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 2002.** La discapacidad en cifras. Ed: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Secretaría de asuntos sociales. Instituto de Migraciones y Servicios Sociales.
- **MIT. 2007.** Massachussets Institute of Technology. Affective Computing. Disponible en: <http://www.computer.org/portal/site/I.E.E.Ecs/index.jsp>. Febrero del 2007.
- **Morris, P.F. 1990.** Metacognition. Ed: Eysenck. The Blackwell Dictionary of cognitive psychology. Ed: Oxford, U.K: Basil Blackwell.

BIBLIOGRAFÍA NO REFERENCIADA

- **MTAS, 2002.** Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Las personas con discapacidad y su relación con el empleo. Disponible en: http://www.mtas.es/uafse/equal/descargas/discapacidad_empleo.pdf. Junio del 2006.
- **Nilson, N.J. 2001.** Inteligencia Artificial. Una nueva síntesis. Ed: Nills McGraw Hill.
- **Norman, D.A. 1988.** The Psychology of Everyday Things. Ed: Basic Books, New York
- **Ong, J.; Ramachandran, S. 2000.** Intelligent Tutoring Systems: The What and the How. Disponible en: http://www.astd.org/LC/2000/0200_ong.htm. Marzo del 2004.
- **Paiva, A.M. 2000.** Affective Interactions. Towards a new generation of Computer interfaces. Ed: Instituto Superior Politécnico Lisboa. Lecture Notes on Computer Sciences. Springer. Vol. 1814.
- **Pavlov, I.P. 1927.** Reflejos condicionados. Ed: Universidad Nacional de Méjico. 2ª Edición, 1987.
- **Pavlov, I.P. 1951.** Twenty Years of Objective Study of the Higher Nervous Activity (Behaviour) of Animals. Ed: Medgiz Publishing House.
- **Pérez Serrano, G. 1994.** Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. Ed: La Muralla.
- **Piaget, J. 1961.** Les mecanismes perceptifs. Ed: Psychologie d'aujourd'hui. Presses Universitaires de France.
- **Piaget, J.; Inhelder, B. 1968.** Mémoire et intelligence. Ed: Presses Universitaires de France.
- **Piaget, J. 1975.** La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo. Ed: Siglo XXI editores, S.A. 1ª Edición en español de 1978.
- **Picard, R. 1998.** Digital processing of affective signals. Ed: Proceedings of ICASSP
- **Picard, R.W.; Papert, S.; Bender, W.; Blumberg, B.; Breazeal, C.; Cavallo, D.; Machover, T.; Resnick, M.; Roy, D.; Strohecker, C. 2004.** Affective Learning. A manifesto. BT Technology Journal. Vol. 22 N° 4. Disponible en: <http://pubs.media.mit.edu/bttj/>. Febrero del 2007.

BIBLIOGRAFÍA NO REFERENCIADA

- **Roca Dorda, J.; Dorda Gonzalez, J; Del Campo Adrián, M.E. 2004.** De las ayudas asistivas a la tecnología asistiva. Disponible en: <http://www.tecnoneet.org/docs/2004/2-12004.pdf>. Febrero del 2007.
- **Rodino, A.M. 2003.** Las nuevas tecnologías informáticas para la educación: viejos y nuevos desafíos para la reflexión pedagógica. Disponible en: <http://www.uned.ac.acr/servicios/global/ensemamza/entregas/articulos/hyml.html>. Junio del 2004.
- **Rodríguez Vázquez, J.; Sánchez Montoya, R; Soto Pérez, F.J.; 2006.** Las tecnologías en la escuela inclusiva. Nuevos escenarios y nuevas oportunidades. Disponible en: <http://www.tecnoneet.org/actas2006.php>. Febrero del 2007.
- **Rodríguez Suazo, E.; Zato Recellado, J.G. 2003.** Desarrollo de aplicaciones asistente o alternativas mediante aplicaciones web (caso práctico: AWAKE). IV Congreso Iberoamericano de Informática en Educación Especial. Disponible en: <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/CIIEE/2003/bloque2/comunicaciones/Desarrollo%20de%20aplicaciones%20asistente%20o%20alternativas%20mediante.doc>. Abril 2008.
- **Rose, D.; Meyer, A. 2002.** Teaching every student in the digital age: Universal design for Learning. Association for Supervision and Curriculum Development (AVCD). Disponible en: <http://www.cast.org/teachingeverystudents/ideas/test>. Enero del 2006.
- **Rose, D. 2005.** Cognition and learning; Meeting the Challenge of Individual Differences. ACM, Accessibility and Computing. Vol. 85.
- **Rumelhart, D. 1981.** Schemata: The building blocks of cognition. Ed: Cognitive Science, Vol. 5.
- **Salinas, J.; Aguaded, J.I; Cabero, J. 2004.** Tecnologías para la educación Diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente. Ed: Madrid: Alianza Editorial.
- **Sánchez Montoya, R. 2002.** Ordenador y discapacidad. Ed: CEPE Madrid, 2ª Edición.
- **Savidis, A.; Stephanidis, C. 2005.** Developing Inclusive eLearning and e-Entertainment to Effectively Accommodate Learning Difficulties. Ed: ACM: Accessibility and Computing. Vol. 83.

BIBLIOGRAFÍA NO REFERENCIADA

- **Scherer, M.J. 2002.** Assistive Technology: Matching Device and Consumer for Successful Rehabilitation. Ed: American Psychological Association.
- **Schneidermann. B. 2003.** Leonardo's Laptop: Human Needs and the New Computing Technologies. Ed: MIT Press
- **Schraw, G.; Moshman, D. 1995.** Metacognitive theories. Educational Psychology Review, Vol. 2.
- **Self, J. 1998.** Grounded in reality. The infiltration of AI into practical educational systems. Proceedings of the Colloquium on Artificial Intelligence in Educational Software, I.E.E.E Digest Vol. 98/313.
- **Shapiro, P. 2001.** How Apple II Computers are helping autistic children. Disponible en: <http://www.his.com/pshapiro/autism.and.computers.html>. Junio del 2001.
- **Shih-Wei, Ch.; Chien-Hung L 2005.** Learning effectiveness in a Web-based virtual learning environment: a learner control perspective. Journal of Computer Assisted Learning, Vol. 31 N° 1.
- **Smith, P.L.; Ragan, T.J. 1999.** Instructional Design. Ed: Upper Saddle River, New Jersey: Merrill. 2nd edition.
- **Smith, B.K.; Blankinship. E. 2000.** Justifying imagery: multimedia support for learning through explanation. IBM Systems Journal. Vol. 39. Ed: IBM Corp. Riverton, NJ, USA.
- **Soto, J.; Fernández, J.J. 2004.** Los retos de la educación ante la exclusión digital. Tecnología. Educación y Diversidad: Retos y Realidades de la Inclusión. Digital. Murcia: Consejería de Educación y Cultura.
- **Tomei, L.A., 2005.** Taxonomy for the Technology Domain. Ed: IDEA Group.Inc
- **Trewin, S. 1996.** A study of Input Device Difficulties. ACM, ACM SIGACCESS Conference on Assistive Technologies. Proceedings of the second annual ACM conference on Assistive technologies. Vancouver. British Columbia. Canadá.
- **Turk, M. 2002.** Gesture Recognition. Ed: Stanney, K. Handbook of Virtual Environments. L.A. Earlbaum: New York.

BIBLIOGRAFÍA NO REFERENCIADA

- **Turner, E.; Barrett, C.; Cutshall, A.; Lacy, B. K.; Keiningham, J.; Webster, M. K. 1995.** The user's perspective of assistive technology. Ed: K.F. Flippo, K.J. Inge, & J.M. Barcus, *Assistive technology: A resource for school, work and community* Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- **Unión Europea (EU), 2006.** Recomendación REC(2006)5 del Comité de Ministros a los Estados miembros sobre el Plan de Acción del Consejo de Europa para la promoción de derechos y la plena participación de las personas con discapacidad en la sociedad: mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad en Europa 2006-2015. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*.
- **Weschler, D. 1955.** WAIS, Escala de Inteligencia de Weschler para Adultos. Manual. Ed: Publicaciones de Psicología aplicada. TEA. Edición 14ª 1999.
- **Woolfolk, A. 1999.** *Psicología Educativa*. Ed: Prentice Hall.
- **Yarza Luaces, M. 2002.** Una nueva forma de aprendizaje en la universidad apoyada en el uso interactivo de la informática. Aplicación al ejemplo de la ingeniería. IV Jornadas de Informática y Sociedad. Universidad de Barcelona.
- **Yarza Luaces, M. 1997.** Formación, información e informática. I Jornadas de Informática y Sociedad. Universidad de Deusto.
- **Yarza Luaces, M. 2000.** Planteamiento e un entorno informático de aprendizaje. VIII Congreso de innovación educativo de enseñanzas técnicas. San Sebastian
- **Zato Recellado, J.G.; Gil García, E.M; Anguera de Sojo, A.M; Barrasa Rodríguez, J.; Domínguez Sánchez, O; Florences Vizcarra, E.; Minaya Soriano, A.; Pérez González, A.; Rodríguez Suazo, E.; Sánchez Ferreiro, M. 2004.** El acceso de las personas con discapacidad a las nuevas tecnologías. Ed: Comunidad de Madrid. Consejería de Familia y Asuntos Sociales.
- **Zato Recellado, J.G. Barrasa Rodríguez, J.; Rodríguez Suazo, E.N.; 2005.** Experiencias de buena práctica en la construcción de sitios web accesibles (Grupo de Accesibilidad Escuela Universitaria de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid España). V Congreso Iberoamericano de Informática Educativa Especial.

8 APÉNDICES

1. **Apéndice 1:** Versión española de la Psychosocial Impact of Assistive Device Scale (P.I.A.D.S.). Este apéndice incluye la versión española del formulario usado para evaluar los efectos de las ayudas en los usuarios así como el glosario de términos que describe el significado de los indicadores del cuestionario.
2. **Apéndice 2:** Descripción de las categorías y subcategorías de las Taxonomías de Objetivos Educativos. Este apéndice incluye una definición resumida de las categorías y subcategorías de los Dominios Cognitivo, Afectivo y Psicomotor aplicadas en este trabajo.
3. **Apéndice 3:** Tablas de Relaciones de Capacidades de Dominios Diferentes. Este apéndice incluye el análisis realizado acerca de las relaciones entre las capacidades cognitivas y las psicomotoras y afectivas y las versiones completas de la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas con Psicomotoras y de la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas con Afectivas.
4. **Apéndice 4:** Formularios y listas de verificación. Este apéndice incluye los diversos formularios y listas de verificación usados en la fase de experimentación para revisar los equipos y registrar datos.
5. **Apéndice 5:** Tests de evaluación del curso. En este apéndice se incluyen los Tests de evaluación del curso *El acceso al ordenador de personas con discapacidad en miembros superiores*.
6. **Apéndice Documental.** Este apéndice incluye la relación de investigaciones y trabajos publicados por el autor de este trabajo así como su formación, experiencia profesional y participación en asociaciones.

8.1 Versión española de la Psychosocial Impact of Assistive Device Scale (P.I.A.D.S.).

Este apéndice incluye el la versión española del cuestionario de la Psychosocial Impact of Assistive Device Scale desarrollada originalmente en Inglés por los doctores Drs. Day y Jutai de la Universidad Western Ontario (Canadá), cuya versión española ha sido realizada durante este trabajo.

Adicionalmente se incluye el glosario de términos P.I.A.D.S. con el significado de los indicadores utilizados en el cuestionario.

APÉNDICE 1: VERSIÓN ESPAÑOLA DE LA P.I.A.D.S.

Escala del impacto psicosocial de ayudas asistivas P.I.A.D.S.: Fecha _____

Nombre del usuario: _____ (Apellidos, Nombre) ^{(día/mes/año).} hombre mujer

Diagnóstico: _____ Fecha de Nacimiento: _____

El cuestionario se está completando en (elija una) 1. casa 2. hospital 3. otro (describalo)
El cuestionario se está completando por (elija uno) 1. el cliente sin ninguna ayuda 2. el cliente, con ayuda del cuidador (p.e. el cliente indica al cuidador la respuesta) 3. el cuidador en nombre del cliente, sin ninguna indicación de su parte, 4. otro (describalo)

Cada palabra o frase indicada a continuación describe un aspecto del usuario que puede verse afectado por la utilización de una ayuda técnica. Aunque algunas le puedan parecer inusuales es importante que responda a todas y cada una de las preguntas. Para cada palabra o frase propuesta ponga una "X" en la casilla que refleje más adecuadamente el efecto producido por utilizar: _____ (nombre de la ayuda)

	Ha disminuido	-3	-2	-1	0	1	2	3	Ha aumentado
1) Competencia									
2) Felicidad									
3) Independencia									
4) Sentirse a la altura de las circunstancias									
5) Confusión									
6) Eficacia									
7) Autoestima									
8) Productividad									
9) Seguridad									
10) Frustración									
11) Sentirse útil									
12) Confianza en sí mismo									
13) Pericia									
14) Aptitud									
15) Bienestar									
16) Sentirse capaz									
17) Calidad de vida									
18) Realización									
19) Sensación de poder									
20) Sensación de control									
21) Sentirse a disgusto									
22) Dispuesto a darse oportunidades									
23) Capacidad para participar									
24) Deseoso de probar nuevas cosas									
25) Capacidad para adaptarse a las actividades de la vida diaria.									
26) Capacidad para aprovechar las oportunidades									

Tabla 38: Evaluación del impacto psicosocial de las ayudas asistivas (P.I.A.D.S.)[©]

· P.I.A.D.S.: Psychosocial Impact of Assistive Devices. © H.Day & J. Jutay, 1996. Versión Española realizada por M^a Victoria Quinteiro Moreno con la colaboración del Dr. D. Rodrigas Mulas García dentro de una Tesis Doctoral reailizada en la Universidad Nacionnal a Distancia.

Glosario de términos P.I.A.D.S.

- 1) **Competencia.** Capacidad para hacer bien las cosas importantes que tiene que hacer en la vida.
- 2) **Felicidad.** Estado de alegría y bienestar; sentirse satisfecho con la vida.
- 3) **Independencia.** Que no depende, o necesita ayuda externa, de alguien o de algo constantemente.
- 4) **Sentirse a la altura de las circunstancias.** Sentirse capaz de manejar las situaciones de la vida y las pequeñas dificultades.
- 5) **Confusión.** No poder pensar claramente o no poder actuar con decisión.
- 6) **Eficacia.** Gestión eficaz de las tareas diarias.
- 7) **Autoestima.** Sentimiento de estima y agrado hacia uno mismo como persona.
- 8) **Productividad.** Capaz de conseguir hacer más cosas en un día.
- 9) **Seguridad.** Sentirse seguro en vez de vulnerable o inseguro.
- 10) **Frustración.** Sentimiento de desilusión e irritación por la falta de progreso en la consecución de sus deseos; sentirse decepcionado.
- 11) **Sentirse útil.** Sentirse de ayuda para Vd. mismo y para los demás; consigue hacer las cosas.
- 12) **Confianza en sí mismo.** Sentirse seguro y confiado en uno mismo como persona y en sus capacidades.
- 13) **Pericia.** Tener los conocimientos requeridos en un área u ocupación.
- 14) **Aptitud.** Sentirse capaz y dispuesto a demostrar sus conocimientos realizando bien las cosas.
- 15) **Bienestar.** Sentirse a gusto, bien, optimista acerca de su vida y su futuro.
- 16) **Sentirse capaz.** Sentirse en mejores condiciones para poder hacer algo; sentirse más apto.

- 17) *Calidad de vida.*** Grado de satisfacción con su vida.
- 18) *Realización.*** Posibilidad de aplicar sus conocimientos y capacidades en la realización de las tareas u actividades.
- 19) *Sensación de poder.*** Sensación de fuerza interior; sentir que Vd. tiene una influencia significativa sobre su propia vida.
- 20) *Sensación de control.*** Sentirse capaz de poder hacer lo que quiere, dentro de su entorno.
- 21) *Sentirse a disgusto,*** torpe, incómodo o avergonzado.
- 22) *Dispuesto a darse oportunidades.*** Sentirse dispuesto a asumir algunos riesgos y a aceptar nuevos retos.
- 23) *Capacidad para participar.*** Capaz de intervenir en actividades, junto con otras personas.
- 24) *Deseoso de probar nuevas cosas.*** Estar predispuesto a afrontar nuevas vivencias y aventuras.
- 25) *Capacidad para adaptarse a las actividades cotidianas.*** Capacidad de afrontar los cambios; capacidad de ser flexible respecto al modo de realizar las tareas básicas para que le resulten más manejables.
- 26) *Capacidad para aprovechar las oportunidades.*** Disposición para actuar rápidamente y con seguridad cuando hay alguna oportunidad de mejorar algo en su vida.

8.2 Descripción de Categorías y Subcategorías de las Taxonomías de Objetivos Educativos

Este apéndice describe someramente las categorías y subcategorías de capacidades de los dominios cognitivo, afectivo y psicomotor propuestas por las taxonomías de objetivos educativos consideradas en este trabajo, con el fin de facilitar la interpretación de instrumentos desarrollados durante el trabajo que se han utilizados en las fases de observación, diseño del curso y experimentación. Estas descripciones tienen el propósito de proporcionar una información complementaria que puede ser de interés para profundizar en las bases de interpretaciones o decisiones tomadas durante las fases antes mencionadas exclusivamente. Para disponer de una mayor información sobre las propuestas de esas taxonomías deben consultarse los documentos originales cuya reseña se indica en el correspondiente apartado de este mismo capítulo.

8.2.1 Taxonomía del Dominio Cognitivo

Anderson y otros [5] publicaron en 2001 “*A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*”, proponiendo descomponer el dominio cognitivo en dos dimensiones: la de los Procesos Cognitivos y la del Conocimiento.

8.2.1.1 Categorías y Subcategorías de la Dimensión de los Procesos Cognitivos

Las categorías y subcategorías de los procesos cognitivos propuestas, por orden de complejidad creciente, son:

1.0 Recordar:

- a. **Definición:** reconocer, recordar y recuperar de la memoria a largo plazo el conocimiento relevante.

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

b. Subcategorías:

1.1. Reconociendo, localizando en la memoria a largo plazo el conocimiento relacionado con el material que se presenta.

1.2. Recordando, recuperando ese conocimiento de la memoria a largo plazo.

2.0 Entender:

a. Definición: determinar el significado de los mensajes orales, escritos o en forma gráfica.

b. Subcategorías:

2.1. Interpretando, cambiando de una forma de representación (p.e numérica) a otra (p.e verbal).

2.2. Ejemplificando, encontrando un ejemplo o ilustración de un concepto o principio.

2.3. Clasificando, determinando que algo pertenece a una categoría.

2.4. Resumiendo, abstrayendo los puntos más importante.

2.5. Infiriendo, elaborando una conclusión lógica a partir de la información presentada

2.6. Comparando, detectando las correspondencias existentes entre dos ideas u objetos.

2.7. Explicando, construyendo un modelo de sistema causa-efecto

3.0 Aplicar:

c. Definición: llevar a cabo algo en una situación dada utilizando conceptos o procedimientos determinados.

d. Subcategorías:

3.1. Ejecutando, aplicando un procedimiento a una tarea familiar

3.2. Implantando, aplicando un procedimiento a una tarea no familiar

4.0 Analizar:

e. Definición: descomponer un tema o material en sus partes e identificar como se relacionan estas entre sí y con la estructura o el propósito global.

f. Subcategorías:

4.1. Diferenciando, distinguiendo las partes importantes y relevantes de las que no lo son.

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

4.2. Organizando, determinando como encajan o funcionan los diversos elementos en una estructura.

4.3. Atribuyendo, determinando un enfoque, punto de vista, supuestos u orientación para el asunto que se presenta.

5.0 Evaluar:

a. **Definición:** estableciendo juicios basados en criterios, normas o estándares.

b. **Subcategorías:**

5.1. Comprobando, detectando inconsistencias o falacias respecto a criterios internos de un proceso o producto para determinar si es consistente internamente o no.

5.2. Criticando, detectando inconsistencias de un producto respecto a criterios externos, determinando si el producto es consistente externamente o no.

6.0 Crear:

a. **Definición:** agrupar los elementos para formar algo nuevo, funcional y coherente.

b. **Subcategorías**

6.1. Generando, proponiendo hipótesis alternativas basadas en criterios.

6.2. Planificando, elaborando un procedimiento para acometer algunas tareas

6.3. Produciendo, inventando un producto

8.2.1.2 Categorías y Subcategorías de la Dimensión del Conocimiento

Las categorías y subcategorías propuestas para la nueva dimensión del Conocimiento son:

A. **Conocimiento fáctico:** de los elementos básicos de una disciplina usados por los expertos para comunicarse, organizarlos y resolver problemas dentro de la misma. Constituyen unidades básicas de información., siendo sus subcategorías:

A.a Conocimiento de terminología y simbología usada en una disciplina o materia de estudio tales como los símbolos musicales o el vocabulario técnico.

A.b Conocimiento de detalles y elementos específicos, tales como sucesos, fechas, acontecimientos, lugares o personas.

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE IAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

Conocimiento conceptual: de formas, patrones, o teorías implícitas o explícitas, basadas en las interrelaciones entre los elementos básicos en estructuras mayores, que describen su funcionamiento conjunto. Sus subcategorías son:

A.c Conocimiento de clasificaciones y categorías, que incluye el de las clases, divisiones y ordenaciones usados en las distintas disciplinas. El desarrollo de este conocimiento permite a los alumnos estructurar los fenómenos de una disciplina, por lo que se considera ligeramente más abstracto que el fáctico.

A.d Conocimiento de principios y generalizaciones, que describen los procesos e interrelaciones entre los hechos, categorías del tema de estudio.

A.e Conocimiento de teorías, modelos y estructura, que describen las interrelaciones entre los diferentes principios y generalizaciones para presentar una visión clara, completa y sistemática un fenómeno, problema o disciplina.

Conocimiento procedural: de como hacer algo o resolver problemas nuevos. Incluye los métodos de investigación y criterios para aplicar las destrezas, técnicas, algoritmos y procedimientos de un área o materia. Mientras que las categorías de conocimiento fáctico y conceptual suponen conocer “el qué” el procedural supone “el cómo”. Sus subcategorías son:

C.a Conocimiento de destrezas y algoritmos específicos, de los pasos y de su orden de aplicación para resolver un ejercicio o realizar una investigación. Estos pueden tener una secuencia fija o abierta, considerándose en este caso que su resultado está determinado.

C.b Conocimiento de técnicas y métodos específicos, en un área pero que son aplicables en otras diferentes por lo que sus resultados no están predeterminados. Así p.e. la utilización de métodos matemáticos para organizar las cajas en los contenedores.

C.c Conocimiento de criterios para determinar cuando utilizar los procedimientos que se conocen.

Conocimiento metacognitivo: supone tener conocimientos sobre la cognición en general y acerca de las capacidades cognitivas propias. Sus subcategorías son:

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

A.f Conocimiento estratégico, de las estrategias generales utilizadas para aprender, elaborar el pensamiento y la resolución de problemas, tales como son las usadas para recordar los conceptos o comprender lo presentado en el aula o en un texto.

A.g Conocimiento de las tareas cognitivas, incluye el conocimiento condicional y contextual sobre las estrategias, de manera que ante un hecho determine las posibles alternativas y seleccione la más adecuada.

A.h Conocimiento de uno mismo, de las debilidades y fortalezas propias respecto al estudio y aprendizaje, tales como son el conocimiento que uno tenga sobre una materia o su motivación.

8.2.1.3 Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo

La Tabla de la Taxonomía del Dominio Cognitivo, es otra interesante aportación de Anderson y otros [5] que facilita analizar, de manera casi visual, si los conocimientos y procesos cognitivos asociados a un objetivo educativo determinado son adecuados. También puede utilizarse para identificar métodos de instrucción y evaluaciones acordes a esos objetivos.

En este apartado se incluyen todas las categorías y subcategorías de las dimensiones del Conocimiento y Procesos Cognitivos antes descritas, aunque en la mayoría de los casos puede ser suficiente usar la versión reducida considerando únicamente las categorías, con el fin de disponer del mayor abanico posible para analizar el aprendizaje de los alumnos y diseñar el curso usado en la experimentación ya que no se han encontrado referencias de su aplicación para diseñar cursos o entornos educativos que incluyeran a los alumnos discapacitados. Para evitar tener que utilizar un tamaño de letra excesivamente pequeño, que dificultaría su lectura, en este documento se presenta dividida en dos partes.

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo (I)									
Procesos cognitivos									
Tipos de conocimiento	1.0 Recordar		2.0 Entender						
Categorías y Subcategorías	1.1 Reconociendo	1.2 Acordándose	2.0 Interpretando	2.1 Ejemplificando	2.3 Clasificando	2.4 Resumiendo	2.5 Infiriendo	2.6 Comparando	2.7 Explicando
A. Fáctico.									
Aa. Terminología									
Ab. Elementos específicos									
B. Conceptual									
Ba. Categorías, clasificaciones									
Bb. Principios, generalizaciones									
Bc. Teorías, modelos, estructuras									
C. Procedural									
Ca. Algoritmos, habilidades espec.									
Cb. Técnicas, métodos especif.									
Cc. Criterios adecuación uso.									
D. Metacognitivo									
Da. Estratégico									
Db. Tareas cognit. Condic. Contex.									
Dc. Conocim. de sí mismo									

Tabla 39: Tabla de Objetivos Educativos del dominio cognitivo (parte 1ª de la versión completa).

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

	Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo (II)									
Dominio del Conocimiento	Procesos Cognitivos									
	3.0 Aplicar		4.0 Analizar				5.0 Evaluar		6.0 Crear	
	3.0 Ejecutando	3.1 Implantando	4.1 Ordenando	4.2 Organizando	4.3 Atribuyendo	4.4 Validando	5.1 Categorizando	5.2 Criticando	6.1 Planificando	6.2 Produciendo
A. Fáctico.										
Aa. Terminología										
Ab. Elementos específicos										
B. Conceptual										
Ba. Categorías, clasificaciones										
Bb. Principios, generalizaciones										
Bc. Teorías, modelos, estructuras										
C. Procedural										
Ca. Algoritmos, habilidades especif.										
Cb. Técnicas, métodos especif.										
Cc. Criterios adecuación uso.										
D. Metacognitivo										
Da. Estratégico										
Db. Tareas cognitiv. contextual, condicional										
Dc. Conocimiento de sí mismo										

Tabla 40: Tabla de Objetivos Educativos del Dominio Cognitivo (2ª parte de la versión completa).

8.2.2 Taxonomía del Dominio Afectivo

El segundo volumen de la taxonomía de los objetivos educativos *Taxonomy of educational objectives: Handbook II. Affective Domain* fue realizado por Krathwohl, Bloom, Krathwohl y Masia [120], se centra en las actitudes, creencia y valores relacionados con el aprendizaje.

8.2.2.1 Categorías y Subcategorías del Dominio Afectivo

Las categorías y subcategorías para las capacidades del dominio afectivo propuestas por Krathwohl y otros (1964) son, por orden de complejidad creciente, las siguientes:

1.0 Recibiendo. El objetivo educativo para este nivel es que el alumno esté sensibilizado hacia la existencia de un cierto fenómeno o estímulo, dispuesto a recibirlo y a atender.

a. Definición: abierto a la experiencia, dispuesto a escuchar

b. Subcategorías:

1.1. Consciencia, percibir un estímulo. Este es un comportamiento fundamentalmente cognitivo que a diferencia del nivel más bajo de la taxonomía cognitiva no supone recordar algo, sino solamente tener en cuenta, discriminar o reconocer un fenómeno, objeto o estado de una situación. No requiere estar en condición de verbalizar sus características.

1.2. Dispuesto a recibir, estado en el que el estímulo es diferenciado de otros y el alumno está dispuesto a prestarle atención, no interrumpirlo o eliminarlo. Puede considerarse como un estado cognitivo superior al de la mera consciencia de algo.

1.3. Selección o control de la atención, en este estado el alumno se interesa por el fenómeno alcanza un nivel de semiconsciencia o consciencia de los aspectos diferenciales del estímulo, que es percibido claramente respecto de otras impresiones adyacentes. En este nivel, cuando se presenta el estímulo, el alumno atiende.

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

2.0 Respondiendo. En este nivel, las respuestas del alumno van más allá de la mera atención dado que se encuentra suficientemente motivado como para no sólo estar dispuesto a recibir (que correspondería a la subcategoría 1.2) sino hacerlo activamente. Existe un compromiso tenue aún pero se puede considerar que hace algo más que percibir el estímulo. En esta categoría se sitúan los objetivos asociados al “interés” del alumno.

a. Definición: el individuo responde de forma activa y regular al estímulo.

b. Subcategorías:

2.1. Consintiendo en responder, obedecer, cumplir meramente con las expectativas. Se trata de un comportamiento pasivo.

2.2. Dispuesto a responder, en base creciente a un impulso interno. En este caso el comportamiento supone una capacidad para hacer algo voluntariamente.

2.3. Satisfecho de responder, la respuesta es también emocional, voluntaria acompañada de sentir satisfacción en ello. Este estado supone la existencia de un sentimiento o emoción positiva, como alegría, placer, en la respuesta voluntaria que se asociaría a la categoría anterior.

Conforme se progresa hacia los siguientes niveles aumenta la internalización a la vez que el comportamiento se hace consistente porque se deriva de mantener un valor.

3.0 Valorando. El comportamiento en este nivel es consistente y estable como para que se considere basado en creencias o valores. El alumno lo manifiesta en las situaciones adecuadas de forma continua, por lo que se supone que ha internalizado los valores, de manera que está motivado y su compromiso con estos guía su comportamiento.

a. Definición: otorgar valor a algo, expresar las opiniones personales.

b. Subcategorías:

3.1. Aceptación de un valor. Dar valor a un objeto o situación. Se aplican las creencias. La característica fundamental en este estado es que la creencia en algo es tal que supone la aceptación emocional de una doctrina o parte de ella.

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

3.2. Preferencia por un valor, aceptarlo, buscarlo, quererlo. En este caso se va más allá de la aceptación debido a que el individuo está comprometido con ello como para perseguirlo.

3.3. Compromiso, que supone tener un alto grado de certeza convicción, fe o lealtad. Existe una motivación real.

Conforme el individuo internaliza valores se encuentra en situaciones en las que puede haber distintos valores que sean relevantes por lo que debe organizarlos en un sistema.

4.0 Organizando. En este nivel se inicia la clasificación de los objetivos que conformarán el sistema de valores del individuo.

a. Definición: para equilibrar los conflictos internos derivados de las interrelaciones entre los diferentes valores es prerequisite conceptual izarlos y organizarlos dentro del sistema de valores del individuo.

b. Subcategorías:

4.1. Conceptualización de un valor. Aprender cómo el valor se relaciona con los que ya se tiene.

4.2. Organización del sistema de valores. Requiere considerarlos todos y ordenarlos en un esquema complejo, armonioso y consistente.

Finalmente, los procesos de internalización y organización alcanzan un punto en el que el individuo responde de manera consistente a los valores asociados a las situaciones. Ello supone haberlos organizado en una estructura que reflejan su concepción del mundo.

5.0 Caracterizándose. En este nivel los valores se internalizan de forma tal que el individuo los manifiesta en su conducta.

a. Definición: adoptar un sistema de creencias, una filosofía de vida.

b. Subcategorías:

5.1. Generalización. Indica que los valores del individuo controlan su comportamiento marcando sus tendencias. En este estado, su respuesta en situaciones, o ante objetos, similares es consistente e incluso inconsciente.

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

5.2. Caracterización. Es la cima del proceso de internalización mediante el que se crea una visión o filosofía de vida basadas en las creencias, ideas o actitudes.

Krathwohl, Bloom y Masia [120] consideran que la clave de cada nivel de desarrollo del dominio afectivo es la *internalización del valor*, que se inicia en los niveles inferiores de la taxonomía que son tener consciencia del mismo y dispuesto a percibirlo para continuar progresando a los niveles superiores, valorar, organizar o caracterizar las actitudes y comportamiento.

8.2.2.2 Relación entre Capacidades Afectivas y Cognitivas

Según Krathwohl, Bloom y Masia [120], existen solapamientos, interdependencia y paralelismos entre los dominios cognitivo y afectivo. Así, el primer nivel del dominio cognitivo 1.0 Recordar se relaciona con el primer nivel del afectivo 1.0 Recibiendo ya que estar dispuesto a escuchar, supone estar dispuesto y atento a recibir las explicaciones. En el nivel del dominio afectivo 2.0 Respondiendo se pide al alumno actuar aplicando conocimientos cognitivos específicos que pueden ser de diferentes niveles de complejidad. En el nivel del dominio afectivo 3.0 Valorando el alumno traspasa la mera adquisición de los conocimientos eligiendo libremente poner en práctica su conocimiento debido a la comprensión del mismo y a su capacidad de aplicarlo. En los niveles de complejidad superiores del dominio afectivo, 4.0 Organizando y 5.0 Caracterizándose, el alumno tiene que haber adquirido capacidades de los niveles superiores del dominio cognitivo: analizar, sintetizar y evaluar un área de conocimiento. La Tabla 41 refleja estas relaciones.

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

Dominio cognitivo (de Bloom y otros)	Dominio afectivo (de Krathwohl y otros)
1.0 Recordar o reconocer el conocimiento	1.0. Recibir y atender a un estímulo
2.0 Comprender	2.0 Respondiendo al estímulo a petición de ello sintiendo satisfacción
3.0 Aplicar	3.0 Valorando el estímulo o actividad de manera que se responde voluntariamente y se buscan estos
4.0 Analizar y 5.0 Sintetizar el nuevo conocimiento dotándole de una nueva organización	4.1 Conceptualizar el conocimiento acerca de los valores
6.0 Evaluar	4.2 Organizar los valores en un sistema y finalmente 5.0 Caracterizar el comportamiento del individuo.

Tabla 41: Relaciones entre Capacidades Cognitivas y Afectivas.

8.2.3 Taxonomía del Dominio Psicomotor

Según Simpson [122], los autores de las taxonomías del dominio cognitivo y afectivo no consideraban necesario completar la del psicomotor. Sin embargo, su experiencia “*tras haber utilizado ampliamente las taxonomías de los objetivos cognitivos y afectivos echaba en falta un sistema para clasificar los objetivos educativos para el dominio psicomotor de utilidad para el desarrollo de los materiales curriculares y como base para evaluar los resultados de la instrucción. El desarrollo del dominio psicomotor requiere cognición y capacidades o habilidades motoras, así como los componentes afectivos requeridos para estar deseoso de actuar*”. Indica que su desarrollo de la taxonomía del dominio psicomotor se basa en los mismos principios y procedimientos que utilizaron Krathwohl y otros (1964) para definir la taxonomía del dominio afectivo. Asimismo asegura que durante su trabajo, no siempre estaba claro si un objetivo debía asignarse al dominio cognitivo, al afectivo o al psicomotor. Para su autora “*Son objetivos para el dominio psicomotor aquellos que supongan alguna capacidad o conocimiento motor o muscular, alguna manipulación de material u objetos o cualquier acción que requiera coordinación neuromuscular*”. La taxonomía del dominio psicomotor de Simpson [122] se basa en considerar la atención en la secuencia de movimientos requeridos para realizar una actividad. Los objetivos asignados a las categorías inferiores se consideran más fáciles mientras que los de las categorías superiores se consideran más complejos.

2.3.1. Categorías y Subcategorías del Dominio Psicomotor

La taxonomía del dominio psicomotor consta de 7 categorías que son las siguientes:

1.0 Percepción. Es un primer paso esencial que supone darse cuenta de objetos, cualidades o relaciones mediante los órganos sensoriales. Existe un paralelismo entre esta categoría y la primera del dominio afectivo *Recibir*.

a. **Definición:** consciencia o darse cuenta de algo.

b. **Subcategorías:**

1.1. Estimulación sensorial. Supone la estimulación de uno o más órganos

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

sensoriales.

1.2. Selección de claves. Identificar los aspectos determinantes de la acción ignorando los irrelevantes.

1.3. Traduciendo, las percepciones a actuaciones realizadas durante una actividad motora.

2.0 Preparación. Es el ajuste preparatorio para un movimiento específico.

a. Definición: estar listo, dispuesto a una actividad o experiencia particular.

b. Subcategorías:

2.1. Preparación mental, estar listo mentalmente para hacer alguna actividad física

2.2. Preparación física, habiendo realizado los ajustes anatómicos necesarios para realizar la tarea física

2.3. Preparación emocional, referida a una actitud favorable para realizar la actividad física.

3.0 Respuesta guiada. Se refiere a la actuación del alumno con la guía o supervisión del profesor o de manera autónoma cuando el alumno tiene un modelo o criterio contra el que evaluar su ejecución.

a. Definición: es la primera etapa del desarrollo de una capacidad o habilidad física.

b. Subcategorías:

3.1. Imitación, es la ejecución de una actividad conforme es percibida su realización por otra persona

3.2. Prueba y error, probando y ajustando varias respuestas, hasta conseguir la adecuada. El alumno debe disponer modelos o criterios para evaluar si la respuesta es correcta.

4.0 Mecanizar. La respuesta se vuelve habitual.

a. Definición: habilidad básica para hacer una actividad física. El alumno ha adquirido la destreza necesaria para llevarla a cabo de forma habitual.

b. Subcategorías: No existen

5.0 Respuesta compleja. El alumno puede realizar una actividad motora considerada compleja por el patrón de movimientos que requiere.

APÉNDICE 2: CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LAS TAXONOMÍAS DE OBJETIVOS EDUCATIVOS.

a. Definición: se ha alcanzado experiencia y destreza en el desarrollo de una habilidad o actividad concreta.

b. Subcategorías:

5.1. Resolución de incertidumbres, se actúa sin dudas, con confianza.

5.2. Ejecución automática, el individuo lleva a cabo las tareas con buena coordinación y control de sus movimientos, como si su realización fuera fácil.

6.0 Adaptar.

a. Definición: se ha alcanzado la pericia necesaria para adaptar la manera de realizar la actividad a situaciones cambiantes.

b. Subcategorías: No existen.

7.0 Originar.

a. Definición: pericia creativa. Desarrollar nuevas formas de realizar la actividad.

b. Subcategorías: No existen

8.3 Tablas de Relaciones de las Capacidades Cognitivas con las Psicomotoras y con las Afectivas

Este apéndice incluye la versión completa de las dos nuevas tablas desarrolladas en este trabajo para complementar la Tabla de los Objetivos Educativos para el Dominio Cognitivo de Anderson y otros [5], que son la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas con las Afectivas y la Tabla de Relaciones de las Capacidades Cognitivas con las Psicomotoras.

Esas tres tablas usadas conjuntamente facilitan identificar las categorías de capacidades de los dominios cognitivo, afectivo y psicomotor implicadas por un objetivo o tarea educativos.

8.3.1 Relaciones entre Capacidades Cognitivas y Afectivas

Krathwohl y otros (1964) identificaron los diversos tipos de relaciones que pueden existir entre las capacidades afectivas de su taxonomía y las cognitivas de Bloom y otros [117]. Debido a que la taxonomía para el dominio cognitivo de Anderson y otros [5] introduce modificaciones a la original para evitar algunas dificultades de los profesores para aplicar la versión original y también la actualiza incorporando nuevos conceptos conforme al estado actual de la psicopedagogía, en este trabajo se ha optado por esta última versión.

Para facilitar el análisis de las capacidades cognitivas y afectivas involucradas en una tarea u objetivo educativos se consideró necesario revisar y traspasar al marco propuesto por Anderson y otros [5] las relaciones inicialmente propuestas por Krathwohl y otros (1964). Las relaciones propuestas son las siguientes.

La primera categoría del dominio cognitivo 1.0 Recordar se relaciona con la primera del afectivo 1.0 Recibiendo que supone que el alumno está dispuesto a escuchar y a recibir las explicaciones. La categoría del dominio cognitivo 2.0 Entender, que supone

APÉNDICE 3: TABLAS DE RELACIONES DE CAPACIDADES DE DOMINIOS DIFERENTES:

saber interpretar, clasificar, resumir o explicar algo requiere que el alumno controle su atención, acepte responder y responda satisfecho cuando deba hacerlo, lo que corresponde a la categoría afectiva 2.0 Respondiendo. La categoría del dominio cognitivo 3.0 Aplicar, supone que el alumno muestre los conocimientos adquiridos ejecutando o implantado lo que se le ha explicado, lo que supone que el alumno traspasa la mera adquisición de esos conocimientos aceptando voluntariamente ponerlos en práctica de manera consistente y corresponde a la categoría afectiva 3.0 Valorando. Las categorías del dominio cognitivo 5.0 Analizar y 5.0 Evaluar que suponen que el alumno sepa diferenciar, organizar, verificar y criticar los aspectos ligados a la materia se relacionan con la categoría afectiva 4.0 Organizando que supone haber conceptualizado el valor de lo que se aprende y evaluado sus valores. Por último la capacidad cognitiva 6.0 Crear supone que el alumno ha internalizado al máximo los valores de la materia o de la tarea, que es la categoría 6.0 Caracterizándose.

Estas relaciones, y las existentes entre las subcategorías de ambos dominios, se reflejan en la Tabla 42.

APÉNDICE 3: TABLAS DE RELACIONES DE CAPACIDADES DE DOMINIOS DIFERENTES.

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas													
Dominio Cognitivo	Dominio Afectivo												
Categorías y subcategorías	1.0 Recibir		2. 0 Responder				3. 0 Valorar			4. 0 Organizar		5.0 Caracterizarse por valores	
	1.1 Siendo Consciente	1.2 Dispuesto a recibir	2.1 Controlando atención	2.2 Aceptando responder	2.3 Disponiéndose a responder	2.4 Respondiendo satisfecho	3.1 Aceptando valores	3.2 Prefiriendo un valor	3.3 Comprome tiéndose	4.1 Conceptualizan -do un valor	4.2 Organizando valores	5.1 Generalizando	5.2 Caracterizando
1.0 Recordar													
1.1 Reconocer													
1.2 Recordar													
2.0 Entender													
2.1 Interpretando													
2.2 Ejemplificando													
2.3 Clasificando													
2.4 Resumiendo													
2.5 Infiriendo													
2.6 Comparando													
2.7 Explicando													
3.0 Aplicar													
3.1 Ejecutando													
3.2 Implantando													
4.0 Analizar													
4.1 Diferenciar													
4.2 Organizar													
4.3 Atribuir													
5.0 Evaluar													
5.1 Verificar													
5.2 Criticar													
5.0 Crear													
5.1 Generar													
5.2 Planificar													
5.3 Producir													

Tabla 42: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas (versión completa)

8.3.1.1 Guía de uso de la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Afectivas

Los cursos de informática se orientan al desarrollo de capacidades cognitivas y psicomotoras, fundamentalmente. El dominio afectivo suele considerarse como un refuerzo para los logros cognitivos por lo que la utilización más habitual de esa tabla de relaciones sería por filas.

Durante la definición de los procesos y tareas educativas se determinan el proceso cognitivo y el tipo de conocimiento cuyo desarrollo implican, reflejándolos en la tabla de objetivos educativos del dominio cognitivo de Anderson y otros [5]. El proceso cognitivo así identificado determina una fila de la tabla de relaciones de capacidades cognitivas y afectivas que refleja todas las relaciones que pueden establecerse entre ese proceso cognitivo y las categorías afectivas, entre las que debe seleccionarse la adecuada en cada caso.

El significado de las diferentes áreas de la tabla de relaciones de capacidades cognitivas y afectivas es el siguiente:

- Las celdas situadas en su diagonal corresponden a objetivos que implican capacidades cognitivas y afectivas de nivel de complejidad equiparable y deben considerarse especialmente para tareas que permitan desarrollar capacidades en los dos dominios, simultáneamente ambos dominios.
- Si se consideran las celdas por fila, las situadas a la izquierda de la diagonal representan capacidades afectivas de menor complejidad que la de la capacidad cognitiva que identifica la fila. Esas celdas son opciones generalmente válidas en cursos de informática en los que la misión de las capacidades afectivas es reforzar el desarrollo de capacidades cognitivas.

Así p.e. si en un curso el profesor explica y muestra con un ejemplo cómo insertar la Tabla de Contenidos en un documento y pide a los alumnos que lo hagan en un ejercicio, la capacidad cognitiva requerida es la 3. Aplicar. El siguiente paso sería analizar que capacidad afectiva es adecuada en ese caso. En el ejemplo anterior la capacidad afectiva que podría pedirse que aplicaran los alumnos sería la 2. Responder y

APÉNDICE 3: TABLAS DE RELACIONES DE CAPACIDADES DE DOMINIOS DIFERENTES.

sería lógico pensar que tienen ya desarrollada esa capacidad. Si se pretendiera que el alumno valore la generación automática de la Tabla de Contenidos, que correspondería a la capacidad afectiva 3. Valorar, habría que modificar un poco la manera de hacer el ejercicio, p.e. dejándole hacerlo a mano antes de enseñarle a generarla. Y si la tarea que se le propusiera para que pruebe que ha aprendido a generar la Tabla de Contenidos supusiera tener que aplicar capacidades afectivas asociadas a 5. Caracterizarse, habría que revisar el ejercicio.

- Si se consideran las celdas por columnas, de arriba a abajo, las situadas por encima de la diagonal corresponden a capacidades cognitivas de menor complejidad que la afectiva situada en la cabecera de la columna. Las celdas situadas por debajo de la diagonal corresponden a capacidades cognitivas de mayor complejidad que la afectiva cabecera de columna.

Esta orientación es menos frecuente que la anterior en entornos de aprendizaje de informática. Sin embargo, puede ser de utilidad en algunos casos. Así p.e. si se pretende que el alumno valore la materia, o alguno de sus aspectos, que correspondería a 3. Valorar, habría que instruir en capacidades cognitivas 1. Recordar, 2. Entender y 3. Aplicar y sería excesivo instruirle en capacidades asociadas a 4. Analizar, 5. Evaluar o 6. Crear.

8.3.2 Relaciones entre Capacidades Cognitivas y Psicomotoras

Simpson [122] afirma la existencia de relaciones de las capacidades psicomotoras con las cognitivas, y también con las afectivas, que no describe en detalle.

Durante este trabajo se han revisado los trabajos de Simpson [122] y de Anderson y otros [5] para identificar y explicitar las posibles relaciones entre las categorías de capacidades propuestas por ambos. El resultado de ese análisis es el siguiente.

El primer nivel de objetivos de la taxonomía del dominio psicomotor de Simpson, *1.0 Percepción* se relaciona con la subcategoría del dominio cognitivo *1.1 Reconocer* ya que el alumno tiene que distinguir lo que se le propone. La categoría del El nivel del dominio psicomotor *2.0 Preparación* se relaciona con la subcategoría *1.2 Recordar* del

APÉNDICE 3: TABLAS DE RELACIONES DE CAPACIDADES DE DOMINIOS DIFERENTES.

dominio cognitivo ya que implica recordar lo que hay que hacer. La categoría del dominio psicomotor *3.0 Respuesta guiada* se relaciona con la *2.6 Comparando* ya que el alumno tiene que comprobar que sus resultados son los correctos. La categoría del dominio psicomotor *4.0 Mecanizar* se relaciona con la categoría *3.0 Aplicar* del dominio cognitivo, ya que para hacer la tarea de una manera automática tiene que practicar. La categoría del dominio psicomotor *5.0 Respuesta abierta compleja* se relaciona con la categoría *5.0 Analizar* del dominio cognitivo, ya que para que el alumno adquiera experiencia y maestría en la aplicación de una habilidad determinada en nuevas situaciones tienen que analizar cómo hacerlo en una situación distinta de la original. El nivel del dominio psicomotor *6.0 Adaptación* se relaciona con la categoría del dominio cognitivo *5.0 Evaluar*, ya que para que el alumno adapte la forma de realizar la tarea a nuevas situaciones debe estar dispuesto a evaluar las posibilidades y sus ventajas e inconvenientes. El nivel del dominio psicomotor *7.0 Originar* se relaciona con la categoría *6.0 Crear* del dominio cognitivo, ya que para que el alumno pueda hacer algo de una nueva manera tiene que crearla.

Esas relaciones se expresan mediante la Tabla 43, cuya aplicación se describe en la correspondiente guía de uso.

APÉNDICE 3: TABLAS DE RELACIONES DE CAPACIDADES DE DOMINIOS DIFERENTES.

Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras													
Dominio Cognitivo	Dominio Psicomotor												
Categorías y Subcategorías	1.0 Percibir			2.0 Preparar			3.0 Respuesta guiada		4.0 Mecanizar	5.0 Respuesta abierta compleja		6.0 Adaptar	7.0 Originar
	1.1 Estimulación sensorial	1.2 Selección de asideras	1.3. Controlando atención	2.1 Mental	2.2 Física	2.3 Emocional	3.1 Imitación	3.2 Prueba y error		5.1 Resolución de dudas	5.2 Ejecución automática		
1.0 Recordar													
1.1 Reconocer													
1.2 Recordar													
2.0 Entender													
2.1 Interpretando													
2.2 Ejemplificando													
2.3 Clasificando													
2.4 Resumiendo													
2.5 Infiriendo													
2.6 Comparando													
2.7 Explicando													
3.0 Aplicar													
3.1 Ejecutando													
3.2 Implantando													
4.0 Analizar													
4.1 Diferenciar													
4.2 Organizar													
4.3 Atribuir													
5.0 Evaluar													
5.1 Verificar													
5.2 Criticar													
6.0 Crear													
6.1 Generar													
6.2 Planificar													
6.3 Producir													

Tabla 43: Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras (versión completa).

8.3.2.1 Guía de uso de la Tabla de Relaciones de Capacidades Cognitivas y Psicomotoras.

El aprendizaje de informática requiere conocimientos teórico prácticos, por lo que los cursos deben incluir objetivos educativos que ayuden a que los alumnos desarrollen capacidades cognitivas y psicomotoras, entre las cuales pueden establecerse diversos tipos de relaciones.

El primer tipo resulta cuando se establece un objetivo de desarrollo del dominio cognitivo y se considera el psicomotor como un recurso necesario para ello. Es decir se usarían destrezas psicomotoras pero no se pretende desarrollar nuevas. El segundo tipo de relación resulta cuando la tarea de instrucción se orienta a desarrollar las destrezas psicomotoras y el dominio cognitivo debe proporcionar las capacidades intelectuales que son necesarias. El tercer tipo sería el de objetivos educativos orientados a desarrollar ambos dominios conjuntamente.

Cuando se evalúa la complejidad de las capacidades psicomotoras involucradas en cualquier tarea de un curso de informática es necesario considerar que puede ser distinta para los alumnos discapacitados y para los que no lo son. En el caso de que ello sea así, es necesario buscar alternativas que igualen las condiciones de dificultad. Una posibilidad puede ser descomponerla en dos, proponer formas alternativas de hacer la tarea etc.

Otro aspecto que debe considerarse es que en muchos cursos de informática se asume que la mayoría de los alumnos saben y pueden hacer lo que se les pide, que no es siempre cierto.

El significado de las distintas áreas de la tabla de relaciones de categorías cognitivas y psicomotoras es el siguiente:

- Las celdas situadas en la diagonal corresponderían a las categorías cognitivas y psicomotoras de objetivos educativos orientados a desarrollar simultáneamente capacidades cognitivas y psicomotoras. Esta situación puede presentarse cuando se pide al alumno hacer algún ejercicio con el propósito de reforzar su conocimiento sobre la materia.

APÉNDICE 3: TABLAS DE RELACIONES DE CATEGORÍAS DE DOMINIOS DIFERENTES.

- En otros casos las tareas u objetivos, tienen el propósito de que adquieran conocimientos teóricos sobre algo, para lo cual tienen que manejar el curso o materiales de forma ya conocida. En este caso debe considerarse la tabla por filas determinadas por la categoría cognitiva que se pretenda desarrollar. En este caso las capacidades psicomotoras son un recurso del desarrollo cognitivo.

Considerando las celdas de izquierda a derecha, las anteriores a la diagonal representan capacidades psicomotoras de menor complejidad que las cognitivas, lo que no supone que los alumnos las tengan. Si los alumnos no saben hacer lo que se les pide tendrían serias dificultades para alcanzar los logros cognitivos. Las celdas situadas a la derecha de la diagonal corresponden a situaciones en las que la complejidad psicomotora es mayor que la cognitiva, por lo que deberían revisarse siempre ya que es muy probable que haya que instruir a los alumnos en esas destrezas antes de que puedan completar la tarea en cuestión.

- Cuando las tareas u objetivos educativos se orientan al desarrollo de las capacidades psicomotoras, debe considerarse la tabla por columnas de arriba hacia abajo. Las celdas anteriores a la diagonal determinan capacidades cognitivas de menor complejidad que las psicomotoras, por lo que es posible que los alumnos dispongan de ellas. Las celdas situadas por debajo de la diagonal son de mayor complejidad que la psicomotora, por lo que deben revisarse con más detenimiento.

8.4 Formularios y listas de verificación

Durante la fase de observación directa se han usado diversos formularios para recopilar datos de los alumnos y sus cursos y listas de verificación de los cursos, equipos y aplicaciones, que se incluyen en este apéndice.

DATOS DEL CURSO

- Nombre del curso/programa: _____
- Centro: _____ Fecha: _____
- Propósito del programa/cursos (inserción, rehabilitación, interés personal, etc.)

- Duración del curso: _____
- Modalidad del curso:
 1. Autoestudio _____ CBT? _____ eLearning? _____ Otro _____
 2. Presencial _____ Con prácticas _____
 3. Mixto _____
- Alumno/Alumnos: _____
- Material del curso:
 - Teoría:
 - 1 Presentación del profesor (pizarra, proyector, mediante ejemplos)
 - 2 Presentación del profesor y material de apoyo en papel
 - 3 Presentación del profesor y material de apoyo en formato digital. Indicar el tipo fichero.
 - 4 ¿Debe el alumno consultar información adicional al material del curso?
 - 4.1. ¿En papel? _____
 - 4.2. ¿En formato digital? _____
 - 4.3. ¿En Internet? _____
 - Prácticas:
 - 5 La descripción de las prácticas está:
 - 5.4. ¿En formato digital? _____ ¿en Internet?
 - 5.5. ¿En papel?
 - 6 ¿Las prácticas se realizan individualmente o en grupo? _____
 - 7 ¿Que programas tiene que manejar el alumno para hacer las prácticas?

 - Otros aspectos:
 - 8 ¿Tiene el alumno que usar el correo electrónico? _____
¿Imprimir? _____ ¿escanear documentos? _____
 - 9 Otros _____
- Descripción del puesto del alumno (sin incluir las ayudas):
 - Hardware:
 - Software:
 - 1 sistema operativo (indicar versión) _____
 - 2 Programas de comunicaciones (Correo y explorador de Internet) _____
 - 3 Programas de Ofimática _____
 - 4 Otros _____

Muchas gracias por su colaboración

REVISIÓN DE COMPATIBILIDAD Y CONFIGURACIÓN

Descripción del SW básico:

Sistema operativo

/Versión: _____

Programas Comunicaciones/Versión:

Otros programas/Versión: _____

Descripción del curso:

Nombre Curso / Versión: _____

Aplicaciones utilizadas / Versiones _____

Ayudas técnicas del alumno _____

Fecha y autor de la revisión:

Fecha : _____

Autor: _____

Revisión del Escritorio

Área	Tarea a realizar	Resultado
Apariencia	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Desde el escritorio:</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. Actualice las Propiedades de la Pantalla acorde a las necesidades del alumno: <ul style="list-style-type: none"> • En Apariencia, seleccione entre la estándar, normal o grande de Windows para los elementos escritorio, cuadro de mensajes etc. • En Efectos compruebe si la opción de aplicar animaciones es conveniente para el alumno. • En Configuración revise y actualice, en caso de que sea necesario, la opción de colores del área de pantalla. 2. Seleccione Nuevo y añada acceso directo a carpetas, y programas. 	
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Desde Inicio:</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. En Configuración seleccione Barras de Tareas y menú de Inicio, revise y actualice si es necesario: <ul style="list-style-type: none"> • El diálogo y las Propiedades de la Barra de Tareas • Las Opciones de las carpetas (usar estilo clásico). 2. Revise los diálogos de Ayuda 3. Visualice los Documentos accedidos recientemente. • <u>Desde el escritorio:</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vacíe la Papelera de Reciclaje 2. Revise Mi PC, Mis documentos y el acceso a los programas y carpetas del escritorio. 	

Lista de verificación 1: Escritorio

Revisión del Panel de Control

Área	Tarea a realizar	Resultado
Apariencia de Panel de Control	<ul style="list-style-type: none"> • En la ventana del Panel de Control, pulse Ver y Opciones de Carpeta para actualizarlas: <ol style="list-style-type: none"> 1. En General seleccione Estilo Clásico • En Ver, puede elegir que todas las carpetas tengan esa apariencia. 	
Dispositivos de E/S	<ul style="list-style-type: none"> • Revise y actualice las propiedades de Teclado, desplazando el control de la Velocidad de repetición a lento y el de la Velocidad de intermitencia del cursor a medio. Revise y actualice si es necesario las propiedades para Mouse En Botones, seleccione sus funciones <ol style="list-style-type: none"> 1. En Movimientos, la velocidad del puntero 2. En Doble Clic, su velocidad • Revise los diálogos de configuración de Telefonía y Seguridad. 	
Multimedia	<ul style="list-style-type: none"> • Revise y actualice las opciones y configuraciones de los elementos Multimedia: • Revise y actualice si es necesario los parámetros de Reproducción y grabación de sonido. 	
Internet	<ul style="list-style-type: none"> • Revise en Opciones de Internet los parámetros de Accesibilidad de las pestañas General y Funciones avanzadas. • Seleccione el Borrado de los archivos temporales al cierre y ponga un periodo razonable (p.e una semana) para el histórico 	

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

<p>Opciones de Accesibilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revise y actualice las Opciones de accesibilidad: <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>La opción eliminar las características no usadas en X minutos no debe estar seleccionada,</u> si lo está quítelo. 2. Revise y actualice Compatibilidad con dispositivos SerialKey. 3. Revise y actualice si es necesario la opción de Alto contraste para la pantalla. 4. Revise y actualice las configuraciones de Pasar por alto repeticiones rápidas y revise la velocidad de repetición de Filter Keys (p.e: 0,30 segundos inicialmente). 	
<p>Agregar o quitar programas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revise el diálogo del Asistente para: <ol style="list-style-type: none"> 1. Agregar y Eliminar programas. 2. Añadir un programa. 3. Eliminar un programa 4. Añadir un componente de Windows. 	
<p>Agregar Hardware e impresoras</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revise el diálogo del asistente para: <ol style="list-style-type: none"> 1. Agregar Nuevo hardware. 2. Añadir una impresora. 	
<p>Usuarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compruebe el diálogo de Creación de usuarios. 	

Lista de verificación 2: Panel de Control

Revisión de los Accesorios

Área	Tarea a realizar	Resultado
Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar: <ol style="list-style-type: none"> Asistente para Accesibilidad Amplificador 	
Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar: <ol style="list-style-type: none"> Marcador de Teléfono NetMeeting® Microsoft Chat 	
Entretenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar: <ol style="list-style-type: none"> Microsoft Chat Reproductor de CD Control de Volumen Reproductor de Windows Media 	
Herramientas del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar las interfases: <ol style="list-style-type: none"> Copia de seguridad Desfragmentador del disco Liberador de espacio en disco Tareas programadas Información del sistema Asistente para mantenimiento 	
Calculadora	<ul style="list-style-type: none"> Realizar algunos cálculos con la Calculadora 	
Wordpad	<ul style="list-style-type: none"> Abrir y actualizar un documento ya existente. Crear y salvar un nuevo documento en una carpeta elegida por el usuario. 	
Sincronizar	<ul style="list-style-type: none"> Verifique la interfase de la función Sincronizar 	

Lista de verificación 3: Accesorios

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

Revisión de interfases de otras funciones

Área	Tarea a realizar	Resultado
Menú de Inicio y Submenús	<ul style="list-style-type: none">• Revise la apariencia del Menú de Inicio y Submenús.• Compruebe que todos programas y aplicaciones pueden accederse desde Inicio.	
Apagar	<ul style="list-style-type: none">• Reinicie el sistema• Reinicie en Modo DOS• Apague el equipo	
Entorno de Red	<ul style="list-style-type: none">• Acceda a uno o varios recursos de la Red.	
Barra de Tareas	<ul style="list-style-type: none">• Añada y elimine programas en Inicio Rápido (Quick Launch).	
Buscar	<ul style="list-style-type: none">• Busque un fichero• Busque en Internet Busque una persona de la Red.	
Ejecutar	<ul style="list-style-type: none">• Elija un programa de la lista desplegable o buscándolo en la lista de programas• Abra el programa y compruebe que puede manejarlo con las herramientas.	

Lista de verificación 4: Interfases de otras funciones.

Revisión del entorno MS IExplorer

Área	Tarea a realizar	Resultado
<p>Microsoft Internet Explorer Browser</p>	<p><u>Para realizar las siguientes tareas no es necesario conectarse a Internet</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inicie el IExplorer desde el acceso directo en el escritorio, desde la Barra de Tareas (sí figura en ella) o desde Inicio, Programas. Compruebe y actualice las opciones para Ver (Ir, Tamaño de texto, Barra de herramientas, Barra de estado). <ol style="list-style-type: none"> 1. En Herramientas seleccione Opciones de Internet. En la pestaña General busque abajo del todo el botón Accesibilidad se le desplegará una ventana para que seleccione, si quiere omitir colores, tamaños y estilos de las páginas. 2. En esa misma ventana puede seleccionar los colores, fuentes o idioma que prefiere para ver sus páginas. • En la pestaña Contenido, pulse el botón Auto completar y seleccione Direcciones Web • En Favoritos, seleccione Reorganizar favoritos y cree una nueva carpeta, mueva a ella y elimine algunos elementos de la lista. <p><u>Para realizar las siguientes tareas es necesario que esté conectado a Internet</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realice una búsqueda simple con el buscador • Navegue a través de los resultados pinchando en los enlaces a otros documentos o direcciones. • Salve una de las páginas, o documentos adjuntos. • Utilice la Búsqueda Avanzada seleccionando los diversos criterios de búsqueda. 	

Lista de verificación 5: MS IExplorer

Revisión del Entorno MS Outlook

Área	Tarea a realizar	Resultado
<p>Microsoft Outlook® Express</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En <i>Ver</i>: <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccione Tamaño del Texto y pruebe a cambiar el tamaño. 2. Seleccione Diseño y pulse el botón Personalizar la barra de herramientas. Revísela con las ayudas e intente añadir o eliminar alguna función. • En Herramientas, seleccione Opciones: <ol style="list-style-type: none"> 3. En la pestaña Firmas seleccione Agregar firmas a todos los mensajes salientes. Seleccione Texto y añada su despedida. 4. En la pestaña Ortografía compruebe las selecciones y actualícelas a su conveniencia. 5. Compruebe las selecciones que aparecen en las pestañas de la ventana Opciones y actualícelas conforme a sus preferencias. • Seleccione Libreta de <i>direcciones</i>, pulsando el icono en la <i>Barra de Herramientas</i> o eligiendo <i>Libreta de direcciones</i> en la lista desplegable en <i>Herramientas</i>: <ol style="list-style-type: none"> 6. Pulse Nuevo y seleccione en la lista desplegable Nuevo contacto. Añada un contacto nuevo. 7. Pulse Nuevo y seleccione en la lista desplegable Nuevo grupo. Déle un nombre y seleccione los contactos que desea tener en ese grupo. 8. Pulse Nuevo y seleccione en la lista desplegable Nueva carpeta. Déle nombre a la carpeta de lista de direcciones. • En la Bandeja de Entrada de Outlook: <ol style="list-style-type: none"> 9. Mueva un mensaje recibido a una carpeta de correos (arrastrándolo con el puntero si aparecen en pantalla o pulsando sobre el mensaje con el botón del menú contextual). 10. Elimine un mensaje leído (pulsando eliminar en la Barra de Herramientas o con el botón del menú contextual) • Vacíe la carpeta de <i>mensajes eliminados</i>. • Pulse <i>Correo Nuevo</i> en la barra de herramientas 	

Lista de verificación 6: MS Outlook

REVISIÓN DE ACCESIBILIDAD Y USABILIDAD DEL CURSO

Curso/Versión: _____ Fecha revisión: _____

Autor: _____ Centro: _____

Tipo curso³⁶: _____

Plataforma ejecución del curso:

- Ayudas técnicas: _____

 - HW: _____
 - Sistema Operativo /Versión: _____
 - Programas instalados: _____
 - Programa del curso: _____
-

Comentarios adicionales: _____

³⁶ Autoestudio: AEO, eLearning. Presencial o Mixto

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

ACCESIBILIDAD

	SI/NO/N/A	Comentarios
1. Teclado y ratón		
¿Se requiere una alta precisión en el tecleo o pulsación de los elementos y entradas del curso?		
¿Pueden realizarse todas las operaciones requeridas en el curso haciendo uso del teclado exclusivamente?		
¿Se hace un uso extensivo en las entradas de datos de las mayúsculas y minúsculas?		
¿Las pantallas se ajustan a las preferencias de accesibilidad del usuario?		
¿Reconoce el sistema correctamente las selecciones, tecleos o pulsaciones realizados con la ayuda técnica?		
¿Puede realizarse el curso con ayudas basadas en programas de reconocimiento de voz?		
2. Objetos y Gráficos		
¿Son los objetos y gráficos claros y pertinentes para el tema de estudio?		
¿Puede el alumno desactivar el color en caso que sea necesario sin perder información o dificultar la comprensión del material?		
¿Se utilizan tablas sin descripciones en modo de texto?		
¿Se utilizan tablas de entradas múltiples?		
¿Hay objetos que parpadeen o se muevan? Tiene el alumno que seleccionarlos?		
¿Se utilizan colores con fines informativos en los gráficos?. En caso de que sí ¿se ha añadido la leyenda con el significado de cada color?		

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

¿Los gráficos y objetos se acompañan de sus descripciones en forma de texto?		
Si son elementos para controlar la realización del curso ¿Se utilizan de manera consistente? ¿Tienen un tamaño adecuado para que el alumno pueda seleccionarlos con la ayuda fácilmente?		
3. Multimedia y sonidos		
Si el curso usa alarmas de sonido ¿Se proporcionan también en modo visual? ¿Se mantienen mientras no sean canceladas por el usuario?		
¿Se proporcionan alternativas a los videos significativos en modo texto y en lenguaje de signos?		
4. Pantallas		
¿Se utilizan los colores y tamaños de letras de manera consistente a lo largo del curso?.		
¿Es consistente la apariencia de los distintos tipos de elementos (gráficos, texto, enlaces)?		
¿Se posicionan los cursores al inicio de los campos de entrada de datos automáticamente?		
5. Navegación		
¿Se explica claramente cómo manejar el material (avance, retroceso, ir al inicio, saltar un capítulo y salir del curso)?		
¿Están agrupados y en el mismo sitio de la página los elementos de control, avance y retroceso?		
¿Puede el alumno saltarse o repetir las partes que desee cómodamente?		
6. Tiempo		
En caso de que existan funciones dependientes del tiempo ¿pueden ajustarse a las necesidades del alumno?		

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

¿Se han detectado tiempos de demoras mayores a 1 s. entre la introducción de los datos y su visualización en pantalla?		
Otros		
¿Se utilizan en el curso ficheros que no están instalados en el disco duro o en Internet/Extranet)?		
¿Ha revisado la accesibilidad con programas de validación?		
¿Hay interferencias entre las funciones de accesibilidad proporcionadas por el curso y las del sistema operativo? En caso afirmativo indique cual.		

Lista de verificación 7: Accesibilidad del curso.

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

USABILIDAD

	S,N, N/A	Comentarios
1. Pantallas		
¿Hay páginas con más de 2 gráficos?.		
¿Se usan más de 7 colores en una página? (ocasionalmente puede aceptarse)		
¿Se usan más de dos grados de intensidad?		
¿Se usan más de 4 tamaños de letra?		
¿Se usan más de 3 fuentes para las letras?		
¿Se aplican los colores y tipos de letras de manera consistente en el material?		
¿Tienen todas las pantallas un título de cabecera, indicativo de su contenido?		
2. Navegación		
¿El título y numeración de las pantallas permiten entender la relación de cada una de ellas con todo el conjunto del material?		
¿Puede el alumno salir del curso en cualquier momento?		
3. Contenidos		
¿Se describen al inicio del curso sus objetivos, los conocimientos que se espera que adquiera el alumno y los conocimientos previos necesarios? .		
¿Se describe el método de instrucción utilizado (p.e.: teórico, modular, teórico/práctico etc.)?.		
¿Se indican otros cursos o materiales educativos complementarios para los temas que se tratan en el curso? ¿Son accesibles?		
¿El lenguaje del curso es claro, conciso y concreto?.		
¿Se usan términos técnicos que no se han descrito?		

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

¿Se incluyen preguntas o ejercicios en los puntos adecuados que permitan al alumno comprobar su avance y aprendizaje?		
¿Se validan las respuestas del alumno y en caso de que estas sean incorrectas se les instruye acerca de la adecuada?		
4. Memoria		
¿Los contenidos de cada pantalla proporcionan informaciones, parciales o completas, que son inteligibles en sí mismas?		
¿Se resaltan los puntos o conceptos esenciales en cada página, apartado o tema?		
¿Se presentan resúmenes, ejercicios o preguntas para fijar los conceptos del curso?		
¿Se recuerdan al alumno los objetivos de los capítulos y del curso al final de los mismos?		
¿Se presentan los temas de manera adecuada a los conocimientos previos supuestos?		
En caso de que el alumno no termine el curso en una sesión ¿registra el sistema el punto en el que se quedó?		
5. Facilidad de aprendizaje		
¿Aparecen siempre en el mismo sitio de la pantalla las cabeceras, mensajes y controles?		
Una vez completada una parte del curso ¿se le indica al alumno la parte o tarea que debe realizar a continuación?		
Una vez que el alumno ha comprendido la manera de manejar el material ¿puede recordarla y aplicarla en sesiones posteriores?		

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

6. Facilidad de manejo		
En caso de que durante los diálogos se pida al alumno seleccionar entre varias alternativas (representadas mediante iconos o listas) ¿es visible la seleccionada mientras se trabaja en tareas dependientes de ello?		
En caso de que el alumno necesite abrir varias ventanas simultáneamente (p.e. en caso de que necesite un teclado virtual) ¿pueden ordenarse adecuadamente en la pantalla?		
En caso de que el alumno necesite tener abiertas varias ventanas simultáneamente ¿puede moverse fácilmente de una a otra?		
¿Introducir las respuestas a las preguntas o a los ejercicios del curso requieren un esfuerzo notable del alumno?		
¿Puede utilizar el alumno algunas ayudas o funciones que reduzcan la carga debida a la introducción de datos?		
¿Son largos los índices (con muchos puntos) en vez de profundos (muchos niveles)?		
Si se usan muchos niveles de índices ¿se puede ir directamente a los anteriores?		
¿Se proponen listas de respuestas en las interfases con preguntas/respuestas?		
Para la entrada de datos ¿puede utilizarse el teclado virtual y el predictor de palabras?		
¿Existe una función de Ayuda, accesible desde cualquier punto del curso? En caso afirmativo, se han aplicado estándares de diseño consistentes con las del resto del material? ¿Puede invocarse y volver después al curso sencillamente?		

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

Agradable de usar		
¿Se utilizan recursos multimedia (p.e.: sonidos o alarmas) para indicar situaciones excepcionales o reforzar mensajes importantes? (no debe abusarse de ello).		
¿Los mensajes del sistema son claros y moderados evitando signos de exclamación y adjetivos calificativos?		
¿Se añaden espacios en blanco en los textos (interlineados, párrafos, sangrías etc.)?		
¿Se agrupan las informaciones que tengan relación en bloques diferenciados lógica y físicamente?		
¿Se evita usar gráficos con mucha información?		
¿Se le pide al alumno que evalúe el curso una vez realizado?.		

Lista de verificación 8: Usabilidad del curso

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

ENTREVISTA AL ALUMNO

- Alumno: _____ Fecha: _____
- Edad: _____
Estudios: _____
- ¿Tenía conocimientos/experiencia de informática previos? _____
- En caso afirmativo indique ¿cuales? _____
- ¿Durante cuantas horas diarias utiliza el ordenador? _____
- ¿Lo utiliza todos los días durante el mismo tiempo? _____
- ¿Qué tareas lleva a cabo normalmente con el ordenador? _____

- ¿Participó en la elección de la ayuda técnica que utiliza actualmente? _____
En caso negativo ¿Quién la eligió? _____
- ¿Cómo aprendió a utilizarla? _____
- ¿Ha tenido problemas o dificultades para manejar el curso y realizar las prácticas con su(s) ayuda(s) técnicas actuales? _____
En caso afirmativo ¿cuales? _____
- ¿Que tipo de estudios realiza actualmente? _____
- El objetivo de esos estudios es:
 - Actualizar sus conocimientos _____
 - Aumentar su independencia _____
 - Desarrollo profesional para trabajar _____
- ¿Ha realizado anteriormente otros cursos / programas sirviéndose del ordenador y de la ayuda técnica actual? _____
En caso afirmativo: ¿Cuales? _____

Comentarios adicionales: _____

EVALUACIÓN DEL CURSO

Nombre del curso: _____

Considere el curso que ha realizado y complete las preguntas que se le proporcionan a continuación. Sus respuestas son importantes para mejorar el curso y también pueden ser útiles las reflexiones que Vd. haga para revisar sus planes de acción.

Para contestar a las preguntas marque con una “X” la casilla que más se ajuste a su opinión.

- 1. Objetivos.** ¿En que medida el curso ha satisfecho los objetivos que Vd. se había marcado para el mismo?

Completamente	Bastante	Suficiente	Poco	Nada

- 2. Aprendizaje.** ¿Cuánto piensa que ha aprendido mediante la realización del curso?

Muchísimo	Bastante	Suficiente	Poco	Nada

Las frases que se indican a continuación reflejan percepciones o sentimientos que han podido surgir durante el manejo del material educativo y de los programas utilizados en las prácticas. Marque con una “X” la casilla que considere más adecuada en su caso.

1. ¿Se ha sentido seguro/a manejando el curso y haciendo las prácticas?

Nunca	Pocas veces	Bastantes veces	Frecuentemente	Siempre

2. ¿Le ha sido sencillo entender y recordar como usar y recordar el curso?

En absoluto	Poco	Suficientemente	Casi todo	Completamente

3. ¿Le ha costado aprender a utilizar el curso?

Nada	Un poco	Bastante	Demasiado	No lo consigo

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

4. ¿Se ha equivocado en ocasiones manejando del curso?

Nunca	Pocas veces	Bastantes veces	Casi siempre	Siempre

5. ¿Ha tenido dificultades para poder saltarse o repasar los temas que desee?

Siempre	Con frecuencia	A veces	Casi nunca	Nunca

6. ¿Comprendió las informaciones / conceptos que se le proporcionan en el curso?

Ninguna	Casi ninguna	Bastantes	Casi todas	Todas

7. ¿Ha tenido que aprender otras cosas que no sabía para poder manejar el curso o hacer las prácticas?

Muchos	Bastantes	Algunos	Muy pocos	Ninguno

8. ¿Se han producido fallos o errores de funcionamiento del curso o del programa utilizado en las prácticas?

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca

9. ¿Ha necesitado ayuda del profesor u otro técnico debido a fallos en el funcionamiento del curso o de las ayudas?

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca

10. ¿Cuánto tiempo ha necesitado para resolver fallos?

Demasiado	Mucho	Bastante	Poco	Ninguno

11. ¿Considera que puede hacer las prácticas que se le piden en el curso?

No. Ninguna	Unas pocas	Bastantes	Casi todas	Sí. Todas

APÉNDICE 4: FORMULARIOS Y LISTAS DE VERIFICACIÓN.

12. ¿Cree que tarda más tiempo que otros alumnos en hacer las prácticas?

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca

13. ¿Nota cansancio durante la realización del curso?

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca

14. ¿Siente irritación o frustración cuando maneja el curso o el programa de prácticas?

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca

15. ¿Se ha sentido desmotivado durante la realización del curso?

Siempre	Casi siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca

¿Desea añadir algún comentario adicional?

8.5 Evaluaciones del curso utilizado en la experimentación

Este apéndice incluye los formularios de las evaluaciones utilizados en el curso de Enseñanza Asistida por Ordenador: *El Acceso al ordenador de personas con discapacidad en miembros superiores*.

Curso: El acceso al ordenador de personas con discapacidad en miembros superiores

Introducción

1) Nombre y apellidos del alumno:

Edad (años):

2) Sexo:

- Hombre
- Mujer

3) Seleccione su tipo de relación con la discapacidad:

- Afectado en miembros superiores que usa ayudas para manejar su ordenador
- Afectado en miembros superiores que no utiliza ayudas
- Familiar de afectado
- Profesional rehabilitador
- Voluntario o colaborador
- Interesado
- Otra. Indique cual

4) En caso de que utilice ayudas asistivas ¿Cuanto tiempo lleva usando las actuales?

- Menos de 1 año
- Más de 1 año pero menos de 5
- Más de 5 años.

5) Responda a las siguientes preguntas relativas al *Capítulo 0: Introducción*

5.1) ¿Entiende la organización del curso y cómo seleccionar las partes que le interesen?

- Si

No

5.2) ¿Ha practicado en el manejo de los botones, enlaces e hipervínculos?

Si

No

5.3) En caso de que haya practicado ¿ Ha localizado con ellos la parte del curso que quería?

Si

No

Añada los comentarios que desee hacer acerca de este capítulo.



Gracias por su colaboración

Envíenos este formulario con sus respuestas por correo electrónico pulsando

Enviar mis respuestas

Cierre su explorador para volver a la presentación anterior

Curso: El acceso al ordenador de personas con discapacidad en miembros superiores

Capítulo 7: Resumen y evaluación final

Evaluación del curso

Nombre y apellidos del alumno:

Seleccione en que medida está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones.

1.1. El curso hace pensar que en la problemática de acceso al ordenador de las personas con discapacidad en los miembros superiores que usan ayudas influyen diversos aspectos.

Totalmente de acuerdo

En total desacuerdo

1.2. El curso ayuda a entender cómo pueden influir las ayudas, las aplicaciones y el material informático en que personas con discapacidad en miembros superiores puedan manejar los ordenadores.

Totalmente de acuerdo

En total desacuerdo

1.3. Las demostraciones y ejercicios del curso sobre cómo adaptar el sistema operativo Windows o algunas aplicaciones de Ofimática me pueden servir de orientación para actualizar otras versiones o marcas de ese tipo de productos.

Totalmente de acuerdo

En total desacuerdo

1.4. El curso ayuda a adquirir algunos conocimientos técnicos sobre los que fundamentar criterios u opiniones acerca de diversos problemas que tienen las personas con discapacidad en manos y brazos para manejar los ordenadores.

Totalmente de acuerdo

En total desacuerdo

1.5. Durante el curso se proporcionan instrumentos para la toma de decisiones acerca de aspectos tales como selección de ayudas o de aplicaciones.

Totalmente de acuerdo

En total desacuerdo

1.6. Cómo resultado del curso uno puede pensar en otros aspectos, no incluidos en el mismo, que pudieran influir también en el manejo del ordenador por personas con discapacidad.

Totalmente de acuerdo

En total desacuerdo

1.7. La información proporcionada en el curso es de utilidad para analizar casos concretos de dificultades que puedan tener algunas personas con discapacidad en miembros superiores y buscar posibles soluciones.

Totalmente de acuerdo

En total desacuerdo

Añada los comentarios que desee hacer acerca del curso

Gracias por su colaboración

Envíenos este formulario con sus respuestas por correo electrónico pulsando

Enviar mis respuestas

Cierre su Explorador para volver a la presentación anterior

Curso: El acceso al ordenador de personas con discapacidad en miembros superiores

Capítulo 7: Resumen y evaluación final

Tema: Las ayudas asistivas de acceso al ordenador

Nombre y apellidos del alumno:

A continuación se le preguntan algunos aspectos sobre las ayudas asistiva. Cada pregunta tiene una sola respuesta correcta que debe seleccionar.

1) Las personas con discapacidades en manos y brazos:

- Deben tener una mínima capacidad de movimientos en sus brazos y manos para poder manejar las aplicaciones y materiales informáticos
- Pueden elegir entre diferentes tipos de ayudas asistivas que se manejan con otras capacidades funcionales
- No pueden hacer nada con ordenadores.

2) Lo más importante de una ayuda asistiva es que:

- Proporcione al usuario capacidad, flexibilidad y confianza en sí mismo para realizar sus tareas
- Estén desarrolladas con las tecnologías más avanzadas
- Se aprenda a usar fácilmente.

3) Lo recomendable para animar a una persona con discapacidad en miembros superiores a utilizar ordenadores es:

- Comprarle el último modelo de ordenador que haya en el mercado.
- Comprarle unas ayudas que no sean caras y que empiece a probarlas usando el ordenador de la familia o de un centro cercano
- Elegir las ayudas en función de sus capacidades, aplicaciones adecuadas para que trabaje en algo que le interese y un ordenador que permita el funcionamiento de las aplicaciones y ayudas.

4) Las ayudas de acceso al ordenador:

- Sirven para manejar cualquier programa que esté instalado en el ordenador
- Sirven para manejar sólo los programas desarrollados especiales para personas con discapacidades
- No siempre las más adecuadas para una persona son las más caras.

5) Aprender a manejar las ayudas de acceso al ordenador:

- Es innecesario, porque son muy sencillas de manejar
- Requieren siempre entrenamiento, aunque algunas más que otras
- Una vez que se ha aprendido a usarlas, manejar las aplicaciones con ellas es exactamente igual que hacerlo con el teclado y el ratón.

6) Respecto a la cantidad de ayudas acceso al ordenador que tienen que usar las personas con discapacidades en manos y brazos, se puede decir que:

- Necesitan varias, siempre
- Les basta con una, siempre
- La cantidad y tipo de ayudas que necesiten depende de sus capacidades, de la funcionalidad de las ayudas y de lo que el usuario quiera hacer.

7) Cuando se tienen que utilizar varias ayudas:

- No hay problemas, nunca
- Hay problemas, siempre
- Es necesario asegurarse de que no interfieran unas con otras

8) Para instalar las ayudas:

- Hay que aplicar las instrucciones de sus fabricantes
- Basta con conectarlas al equipo
- Las ayudas traen incorporados los drivers que necesitan para funcionar por lo que no hay que preocuparse de nada.

9) Respecto a los programas de reconocimiento de voz utilizados en ocasiones como ayudas, se puede decir que:

- Son la mejor solución, siempre que el usuario pueda hablar claramente, porque funcionan con todas los demás programas
- Requieren que los usuarios practiquen con ellos hasta conseguir que reconozcan sus órdenes
- Son sencillos de usar y no producen nunca errores.

10) Respecto a la selección de las ayudas, puede decirse que:

- Es importante que el usuario participe en ella
- No importa que el usuario participe en ella
- No hay manera de evaluar el efecto de las ayudas en sus usuarios.
Añada los comentarios que desee hacer acerca de este capítulo.

Añada los comentarios que desee hacer acerca de este capítulo



Gracias por su colaboración

Envíenos este formulario con sus respuestas por correo electrónico pulsando

Enviar mis respuestas

Cierre su Explorador para volver a la presentación anterior

Curso: El acceso al ordenador de personas con discapacidad en miembros superiores

Capítulo 7: Resumen y evaluación final

Tema: Las aplicaciones informáticas

Nombre y apellidos del alumno:

A continuación se le preguntan algunos aspectos sobre las aplicaciones informáticas. Cada pregunta tiene una sola respuesta correcta, que deberá seleccionar.

1) Respecto al posible manejo de las aplicaciones con ayudas puede decirse que:

- Todas las aplicaciones se pueden manejar bien con las ayudas de acceso al ordenador
- Sólo pueden manejarse con ayudas las aplicaciones desarrolladas especialmente para las personas con discapacidad
- Para aprender a manejar las aplicaciones con ayudas, los usuarios deben entender cómo funciona la aplicación e idear una secuencia de movimientos y acciones que le resulte factible y les proporcione los resultados esperados.

2) Respecto a las aplicaciones informáticas, puede decirse que:

- Todas pueden manejarse correctamente con ayudas asistivas
- Son programas desarrollados con el fin de que sus usuarios realicen con ellas determinadas tareas
- Son elementos del HW

3) Respecto a la compatibilidad entre aplicaciones y ayudas de acceso al ordenador, puede decirse que:

- No hay que preocuparse por ello
- Puede haber incompatibilidades que se manifiesten en errores o fallos
- Ninguna respuesta anterior es correcta.

4) Respecto a las aplicaciones informáticas, puede decirse que:

- Muchas de ellas tienen funciones que ayudan a los usuarios a hacer algunas tareas
- Todas las aplicaciones tienen las mismas funciones de ayuda
- Ninguna aplicación tiene funciones de ayuda.

5) Respecto a las funciones de ayuda de las aplicaciones, puede decirse que:

- Hay que seleccionar las que se quieren usar durante la instalación de las aplicaciones
- Son sólo para personas con discapacidad por lo que hay que activarlas con el ayudante de Accesibilidad del Windows
- Pueden ser de utilidad tanto para personas con discapacidades como sin ellas.

6) Respecto a las funciones de ayuda, puede decirse que:

- Una vez activadas se aplicarán automáticamente hasta que se desactiven
- Una vez activadas no hay manera de volver a la situación anterior
- Ninguna respuesta anterior es correcta.

7) Respecto a las funciones de algunas aplicaciones para reducir el tecleo y corregir errores, puede decirse que:

- Son útiles para todos y especialmente para los usuarios con limitaciones en brazos y manos
- No es necesario ni probarlas porque seguro que van a funcionar como espero
- Ninguna respuesta anterior es correcta.

8) Respecto a las barras de herramientas de las aplicaciones informáticas, puede decirse que:

- No pueden modificarse
- Cada usuario puede modificarlas según sus preferencias y necesidades
- Las modificaciones que se hagan en una aplicación se aplicarán a todas.

9) Respecto al orden de los iconos o funciones en la barra de herramientas, puede decirse que:

- Su orden no afecta en nada a los usuarios
- Deben ordenarse de manera que simplifiquen los movimientos que tenga que hacer el usuario
- Lo mejor es dejar el orden con el que vienen porque es el mejor para todo el mundo.

10) Respecto a las aplicaciones informáticas, puede decirse que:

- Puede recurrirse a las versiones para evaluación que se bajan de Internet como solución definitiva porque son totalmente operativas
- Pueden instalarse con cualquier versión del sistema operativo
- Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

Añada los comentarios que desee hacer acerca de este capítulo.



Gracias por su colaboración

Envíenos este formulario con sus respuestas por correo electrónico pulsando

Enviar mis respuestas

Cierre su Explorador para volver a la presentación anterior

Curso: El acceso al ordenador de personas con discapacidad en miembros superiores

Capítulo 7: Resumen y evaluación final

Tema: El sistema operativo

Nombre y apellidos del alumno:

Se le preguntan a continuación algunos aspectos relacionados con el sistema operativo. Cada pregunta tiene una sola respuesta correcta, que deberá seleccionar.

1) Respecto al sistema operativo, se puede decir que:

- Se encarga de gestionar los recursos del equipo, atender a las peticiones de los usuarios y de otras aplicaciones
- Se encarga de iniciar los programas en el arranque y de cerrarlos cuando apagamos el equipo, solamente
- Está preparado para funcionar con cualquier dispositivo que pueda conectarse al equipo.

2) Respecto a las versiones del sistema operativo, puede decirse que:

- Lo mejor para que funcionen bien las ayudas es utilizar siempre la última versión del sistema operativo
- No siempre las ayudas funcionan mejor porque se instale la última versión del sistema operativo
- No hay que preocuparse de la versión del sistema operativo porque las ayudas funcionan igual con todas las versiones.

3) Respecto a los *drivers*, puede decirse que:

- Cuando se compra el equipo están cargados todos los que puedan necesitarse
- Las ayudas de acceso al ordenador no necesitan drivers especiales, nunca

- Debe preguntarse al proveedor de las ayudas si necesitan drivers que no sean estándares, pedírselos e instalarlos en el equipo.

4) Cuando se desinstalan programas:

- Hay que borrar todos los ficheros que utilice, incluyendo los de uso compartido
- En caso de duda, lo más prudente es no borrar los ficheros compartidos
- Basta con eliminar su icono del escritorio para que se borre todo lo relativo al programa.

5) Respecto a las opciones de accesibilidad que proporcionan algunos sistemas operativos, puede decirse que:

- Sólo hay que revisarlas si se piensa trabajar con las funciones del sistema operativo
- Vienen activadas por defecto cuando se compra el equipo
- Hay que revisarlas y ajustarlas a conveniencia de cada usuario y de sus ayudas.

6) Respecto a las opciones para el *Mouse* y el *Teclado* de *MS Windows*, puede decirse que:

- No son de ninguna utilidad para las personas con discapacidades motoras
- Sólo son de utilidad para las personas con discapacidades motoras.
- Pueden ser de utilidad para todos los usuarios de ordenadores, sean o no discapacitados.

7) Respecto a las modificaciones de algunas opciones para ajustar el sistema operativo, puede decirse que:

- Lo mejor es no tocar nada no vaya a estropearse
- El sistema operativo, se acuerda de lo que hemos modificado y lo aplicará a partir de ese momento sin necesidad de hacer nada más
- Una opción seleccionada por defecto es desactivar las modificaciones no usadas durante los últimos 5 minutos.

8) Respecto a funciones y opciones del sistema operativo para el buen funcionamiento de las ayudas:

- Los que más saben de eso son los Ingenieros Informáticos, que lo estudian durante la carrera
- No hay que modificar ninguna
- Debe consultarse la información del fabricante del sistema operativo para informarse sobre las opciones disponibles en la versión que tenga instalada.

9) Respecto al sistema operativo, puede decirse que:

- Cualquier versión es adecuada para todos los modelos de ordenadores personales
- Cada modelo de ordenador personal necesita una versión específica del sistema operativo que será con la única con la que funcione bien
- Ninguna de las anteriores respuestas es correcta.

10) Una opción recomendada por MS Windows, cuando se usan ayudas de acceso al ordenador es:

- Seleccionar la opción de ver las carpetas y el escritorio con el estilo clásico de MS Windows.
- Seleccionar la opción de ver las carpetas y el escritorio con el estilo Web
- Ninguna de las anteriores respuestas es correcta.

Añada los comentarios que desee hacer acerca de este capítulo.



Gracias por su colaboración

Envíenos este formulario con sus respuestas por correo electrónico pulsando

Enviar mis respuestas

Cierre su Explorador para volver a la presentación anterior

9 APÉNDICE DOCUMENTAL

9.1 Investigaciones y trabajos

- **Quinteiro Moreno, M.V.; Yarza Luaces, M. 2003.** Las nuevas tecnologías como soporte de modelos de aprendizaje formales y entornos educativos en la Sociedad del Conocimiento. Investigación tutelada del ciclo de doctorado en Ingeniería Informática. Universidad Pontificia Comillas Madrid. No publicado
- **Quinteiro Moreno, M.V. 2003.** La accesibilidad: un nuevo estándar para la industria. Novática. Vol. 164.
- **Quinteiro Moreno, M.V. Ruiz Mezcuca, B.; Yarza Luaces, M.; Sanz Santos, J.F.; 2006.** Evaluación del efecto de las ayudas asistivas en alumnos con discapacidad en miembros superiores. Iberdiscap. Memoria del IV Congreso Iberoamericano sobre tecnologías de apoyo a la discapacidad. Ed: André Ferreira, Anselmo Frizzera, Neto e Teodiano Bastos Filho.
- **Quinteiro Moreno, M.V.; Ruiz Mezcuca, B.; Yarza Luaces, M.; Sanz Santos, J.F.; 2006.** Aplicación de las taxonomías de los objetivos educativos en la enseñanza de informática a alumnos con discapacidades. Iberdiscap. Memoria del IV Congreso Iberoamericano sobre tecnologías de apoyo a la discapacidad. Ed: André Ferreira, Anselmo Frizzera, Neto e Teodiano Bastos Filho.
- **Quinteiro Moreno, M.V.; Yarza Luaces, M.; Zato Recellado, J.G; Saenz Santos, J.F. 2007.** Contextual & Personal Factors of Learning and Applying knowledge for students that uses AD for learning ICT. Resna Annual Conference 2007. Phoenix. Disponible en <http://69.89.27.238/~resnaorg/ProfResources/Publications/Proceedings/2007/Research/CAC/Quinteiro.php>http://library.ncrtm.org/AT/RESNA_2007/Research/CAC/Quinteiro.html. Enero del 2009.

- **Jutai, J.; Lenker, J.M.; Maryins, A.C.; Quinteiro Moreno, M.V.; Orellano, E.M.; Peterson I.; Saladin, S.P.; Shrever, N.; Hevuel E.V; Weiss, P.L. 2007.** International Experiences with self-report measures of AT Outcomes. Workshop en RESNA 2007.

9.2 Formación

9.2.1 Académica

- Licenciada en Ciencias sección de Físicas por la Universidad Complutense de Madrid
- Diploma de Estudios Avanzados en Ingeniería Informática, por la Universidad Pontificia Comillas Madrid.

9.2.2 Profesional

Formación mediante cursos en empresas y seminarios en las áreas:

- Sistemas Operativas, Bases de Datos, Lenguajes de Programación, Comunicaciones, Arquitecturas de Sistemas de Información, Metodologías de Desarrollo de Aplicaciones, e-Business, Análisis de Datos
- Productos de soporte al desarrollo, tales como herramientas Case, desarrollo en grupo (Workflow) , modelos de madurez de organizaciones de desarrollo.
- Gestión de carteras de aplicaciones, calidad y pruebas.
- Planificación estratégica de Sistemas de Información, Metodologías de análisis de impacto del año 2000.
- Plataformas y arquitecturas tecnológicas e-Business, Sistemas Distribuidos.
- Acuerdos de nivel de servicios de organizaciones con departamentos informáticos, transformación de las organizaciones de servicio.
- Métodos y técnicas de consultoría.

9.2.3 Congresos

- Un mercado abierto. Conferencia europea de nuevas tecnologías y discapacidad. Madrid 2002.
- Congreso Interacción Persona Ordenador. 2002. Universidad Carlos III, Madrid.
- Jornadas sobre Empleo y Discapacidad.2003. Universidad Carlos III, Madrid.
- IV Congreso Iberoamericano sobre tecnologías de apoyo a la discapacidad.2006. Brasil.
- Congreso sobre Universidad y Discapacidad. 2006. Universidad Complutense de Madrid.
- Congreso 2007 de la *Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Association of North America* (RESNA).
- 9º Conferencia Europea para el avance de las Tecnologías de apoyo en Europa. 2007.

9.3 Experiencia profesional

9.3.1 Enseñanza

- 2003-2007. Profesor asociado en el departamento de Ingeniería Informática de la Universidad Carlos III de Madrid
- 1996-2002. Profesor colaborador en el departamento de Ingeniería Informática del ICAI de la Universidad Pontificia Comillas Madrid
- 1980 -1993. Profesor de cursos esporádicos en la Asociación de Técnicos de Informática (A.T.I) y la Escuela Técnica de Informática de Gestión de la Universidad Pontificia Comillas Madrid.
- 1973-1976. Encargada de la cátedra de física en el Instituto Nacional de Enseñanza Media de Gáldar (Gran Canarias)

9.3.2 Empresarial

Las actividades y cometidos más destacables realizadas con diversos cargos y departamentos en IBM España entre 1976 y 2003 son:

- 2002-2003. Consultor senior de la organización de Outsourcing del desarrollo de aplicaciones. Revisión, asesoramiento y evaluación de organizaciones de desarrollo de departamentos internos de IBM, proveedores y clientes. Realización de propuestas y proyectos de SW Factory y Outsourcing.
- 1994-2002. Consultor de la organización de Servicios Profesionales. Definición y dirección de proyectos de ámbito nacional e internacional en áreas de Planificación de Sistemas, Establecimiento de Acuerdos de Niveles de Servicio, Análisis de impacto del año 2000, Evaluación de la madurez de organizaciones de desarrollo y realización de Benchmark. Integración de métodos de desarrollo de aplicaciones tradicionales y las basadas en nuevas tecnologías (e-Business).
- 1990- 1994. Responsable de metodologías de desarrollo de la organización de Servicios Profesionales de IBM España. Formación a profesionales de IBM y Clientes, Dirección y participación en proyectos relacionados con métodos, herramientas y gestión del desarrollo de aplicaciones.
- 1988-1990. Responsable de IBM España de productos de soporte al desarrollo (reestructuración de código, trabajo en grupo etc.). Soporte nacional de productos y relaciones con los laboratorios de IBM.
- 1986-1988. Responsable de la formación de técnicos y directivos de la red de concesionarios de Ordenadores Personales de IBM. Desarrollo e implantación del programa para técnicos de la organización de concesionarios en modalidad de Enseñanza Asistida por Ordenador mediante Videodisco y presencialmente para sus Directivos en colaboración con ESADE.
- 1976-1986. Instructor en el Departamento de Educación de IBM España. Responsable de formación interna y clientes en áreas de Desarrollo de Aplicaciones. Apoyo y colaboración con departamentos de Marketing. Desarrollo de Metodologías de Desarrollo y Análisis y diseño de Bases de Datos.

9.3.3 Otras experiencias

- 2002-2004. Presidencia de la Asociación Española de Esclerosis Lateral Amiotrófica.
- 2004-2009. Colaboración con diversas instituciones y asociaciones dedicadas a la rehabilitación de personas con discapacidad.

9.3.4 Participación en asociaciones y redes de investigación

- European Disability Forum (EDF), desde 2002.
- Asociación de Técnicos de Informática (ATI), desde 2002
- Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE), desde 2002.
- International Network of Collaborators in Assistive Technology Outcomes Research (INCATOR), desde 2007.