



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

**CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Tesis

**EVALUACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA
PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL INTEGRANDO LA
TEORÍA DE SERVICIOS**

QUE PRESENTA

Martín de Jesús Campos Oliva

**PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRÍA EN
INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES**

COMITÉ TUTORAL

Tutor: Dr. César Eduardo Velázquez Amador

Asesor: Dr. Jaime Muñoz Arteaga

Asesor: Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Aguascalientes, Aguascalientes Junio, 2018

Autorizaciones



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES
FORMATO DE CARTA DE VOTO APROBATORIO

M. en C. JOSÉ DE JESÚS RUÍZ GALLEGOS
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS
P R E S E N T E

Por medio del presente como Tutor designado del estudiante **Martín de Jesús Campos Oliva** con ID 215823 quien realizó el trabajo de tesis titulado: **EVALUACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL INTEGRANDO LA TEORÍA DE SERVICIOS**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 25 de mayo del 2018.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'César Velázquez Amador'.

Dr. César Eduardo Velázquez Amador
Tutor de Tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría de Investigación y Posgrado
c.c.p.- Jefatura del Depto. De Sistemas de Información
c.c.p.- Consejero Académico
c.c.p.- Minuta Secretario Técnico



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

FORMATO DE CARTA DE VOTO APROBATORIO

M. en C. JOSÉ DE JESÚS RUÍZ GALLEGOS
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS
P R E S E N T E

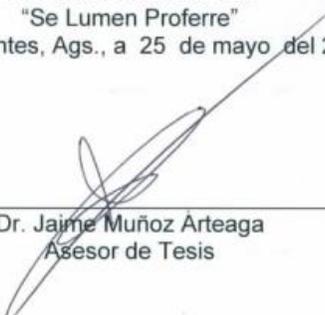
Por medio del presente como Asesor designado del estudiante **Martín de Jesús Campos Oliva** con ID 215823 quien realizó el trabajo de tesis titulado: **EVALUACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL INTEGRANDO LA TEORÍA DE SERVICIOS**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 25 de mayo del 2018.



Dr. Jaime Muñoz Arteaga
Asesor de Tesis

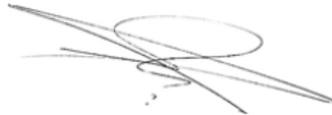
c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría de Investigación y Posgrado
c.c.p.- Jefatura del Depto. De Sistemas de Información
c.c.p.- Consejero Académico
c.c.p.- Minuta Secretario Técnico

M. en C. JOSÉ DE JESÚS RUÍZ GALLEGOS
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS
P R E S E N T E

Por medio del presente como Asesor designado del estudiante **Martín de Jesús Campos Oliva** con ID 215823 quien realizó el trabajo de tesis titulado: **EVALUACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL INTEGRANDO LA TEORÍA DE SERVICIOS**, y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia, me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla, y así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 25 de mayo del 2018.



Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez
Asesor de Tesis



MARTÍN DE JESÚS CAMPOS OLIVA
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍAS COMPUTACIONALES
PRESENTE.

Estimado alumno:

Por medio de este conducto me permito comunicar a Usted que habiendo recibido los votos aprobatorios de los revisores de su trabajo de tesis y/o caso práctico titulado: **"EVALUACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL INTEGRANDO LA TEORÍA DE SERVICIOS"**, hago de su conocimiento que puede imprimir dicho documento y continuar con los trámites para la presentación de su examen de grado.

Sin otro particular me permito saludarle muy afectuosamente.

ATENTAMENTE

Aguascalientes, Ags., a 28 de mayo de 2018

"Se lumen proferre"

EL DECANO



M. en C. JOSÉ DE JESÚS RUIZ GALLEGOS

c.c.p.- Archivo.

Agradecimientos

Para comenzar, quiero agradecer a la Universidad Autónoma de Aguascalientes por haberme concedido la oportunidad de cursar un posgrado, así como al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haberme brindado el apoyo económico necesario para seguir con mis estudios y así seguir creciendo profesionalmente.

De igual forma, quiero agradecer incondicionalmente al Dr. César Eduardo Velázquez Amador por brindarme el apoyo indispensable, dedicación, tiempo y paciencia para seguir adelante, así como al Dr. Jaime Muñoz Arteaga y Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez por las asesorías otorgadas. De igual manera agradezco a cada docente del cuerpo académico por ofrecer su conocimiento y experiencia. Por último, agradezco al Dr. José Manuel Mora Tarez por brindarme el apoyo y comprensión y consejos para continuar.

Así también agradecer a mis padres, a mi hermana, a mis tíos y tías que han creído y siguen creyendo en mí, de que en verdad se es capaz de seguir creciendo personal, profesional y emocionalmente, gracias por darme motivos para progresar y mejorar.

Quiero agradecer también a mis amigos, que estuvieron en todo este proceso y me ofrecieron su apoyo, tiempo y cariño. En verdad muchas gracias a todos por sus buenos deseos, pensamientos y compañía, todos ustedes son parte de esa fuerza transformada en motivación para seguir adelante.

Todos forman parte de este esfuerzo. Muchas gracias.

Dedicatorias

Quiero comenzar por dedicar este trabajo a mis padres Martín y Patricia a mi hermana Alejandra, este esfuerzo y trabajo es por y para ustedes, ustedes son mi mayor motivación.

A mis abuelos Eleazar Oliva y Florencio Campos, que me acompañaron una gran parte de mi vida, por transmitirme sus experiencias y valores, quererme de la manera que lo hicieron.

A Claudia, por brindarme las fuerzas y el apoyo que necesitaba para seguir adelante y por tu paciencia, en verdad muchas gracias.

A mis amigos por apoyarme en los buenos y malos momentos, por no rendirse y seguir creyendo en mí, esto es para ustedes, muchas gracias por su compañía y comprensión.

“Hay lugares que recordaré toda mi vida, aunque algunos han cambiado no para mejor, algunos se han ido y otros aún existen.

Todos esos lugares tienen sus momentos, con amores y amigos que aún puedo recordar, algunos se han ido y otros viven, en mi vida los he amado a todos.”

In my life – The Beatles

TABLA DE CONTENIDO

Índice de tablas	4
Índice de figuras	6
Índice de ilustraciones.....	7
Resumen.....	8
Abstract	9
1. Introducción	11
1.1. Contexto general.....	11
1.2. Problema de la investigación.....	12
2. Formulación de la investigación	15
2.1. Objetivo general.....	15
2.2. Objetivos específicos	15
2.3. Preguntas de Investigación	15
2.4. Justificación	15
2.5. Organización del documento.....	17
3. Marco Teórico.....	19
3.1. Discapacidad	19
3.2. Discapacidad Visual.....	19
3.2.1. Tipos de discapacidad visual	20
3.2.2. Causas de la discapacidad visual	23
3.3. Tecnologías de Información y Comunicación	24
3.4. E-learning.....	24
3.5. Objeto de aprendizaje	24
3.5.1. Características de un Objeto de Aprendizaje	26
3.5.2. Metadatos	27
3.5.3. Learning Object Metadata (LOM)	28
3.5.4. Dublin Core.....	29
3.5.5. Granularidad	31
3.5.6. Clasificación de un Objeto de Aprendizaje	32
3.6. Accesibilidad	39
3.6.1. Accesibilidad Web.....	40

3.6.1.1.1.Perceptible	40
3.6.1.1.2.Operable	41
3.6.1.1.3.Comprendible	41
3.6.1.1.4.Robusto.....	42
3.6.2. Prácticas a considerar.....	42
3.6.3. Color	42
3.6.4. Tipografía.....	42
3.6.5. Balance y Simetría	43
3.7. Teoría de servicios.....	43
3.7.1. Servicio	43
3.7.2. Características de los servicios	44
3.7.3. Modelo SERVQUAL.....	45
3.7.4. Factores que determinan la percepción de la calidad del servicio OA.....	47
3.8. Estudios similares	48
3.8.1. Estudio No. 1	48
3.8.2. Estudio No. 2	52
3.8.3. Estudio No. 3	53
3.8.4. Estudio No. 4	55
3.8.5. Contribuciones y limitaciones de los estudios	57
4. Desarrollo, aplicación y evaluación al caso problema	60
4.1. Desarrollo de solución.....	60
4.2. Comparación de instrumentos de evaluación.....	61
4.3. Propuesta de Instrumento de evaluación	76
4.4. Selección de OA para experimentación	79
4.5. Evaluación de solución.....	81
5. Resultados y validación de intervención (análisis y discusión de resultados)..	84
5.1. Estadística descriptiva de la población.....	84
5.2. Resultados de la aplicación de los instrumentos generados	84
6. Conclusiones.....	89
6.1. Conclusiones referentes al objetivo específico 1	89
6.2. Conclusiones referentes al objetivo específico 2.....	89
6.3. Conclusiones referentes al objetivo específico 3.....	90

6.4.	Conclusiones referentes a la pregunta de investigación 1.....	90
6.5.	Conclusiones referentes a la pregunta de investigación 2.....	91
6.6.	Conclusiones referentes a la pregunta de investigación 3.....	91
6.7.	Conclusiones finales	92
Glosario	93
Referencias	95
Anexos	103

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de la discapacidad visual (SEP, 2010).....	21
Tabla 2. Porcentaje de población con discapacidad por sexo y grupo de edad según tipo de discapacidad (INEGI, La discapacidad en México, datos 2014)	22
Tabla 3. Porcentaje de población con discapacidad de 3 a 29 años que asiste a la escuela por tipo de discapacidad según sexo (INEGI, La discapacidad en México, datos 2014)	23
Tabla 4. Contribuciones y limitaciones de los estudios.....	57
Tabla 5. Criterios de evaluación en instrumentos de evaluación	61
Tabla 6. Facilidad de encontrar el OA a partir de sus metadatos.....	63
Tabla 7. Evaluación de carga y acceso	63
Tabla 8. Evaluación de funcionamiento de OA.....	64
Tabla 9. Evaluación de uso y navegación	64
Tabla 10. Evaluación de ubicación del OA	64
Tabla 11. Fácil de encontrar lo necesario en OA.....	64
Tabla 12. Evaluación de funcionamiento de OA sin problemas	65
Tabla 13. Evaluación de disponibilidad de OA.....	65
Tabla 14. Evaluación de organización de OA.....	65
Tabla 15. Evaluación de objetivos de OA.....	65
Tabla 16. Evaluación de congruencia de OA.....	66
Tabla 17. Evaluación de materiales utilizados en OA	66
Tabla 18. Evaluación de recursos en OA	66
Tabla 19. Evaluaciones en OA suficientes y adecuadas	67
Tabla 20. Evaluación de OA actualizado	67
Tabla 21. Evaluación de información del OA.....	67
Tabla 22. Evaluación de nivel de dificultad en OA.....	68
Tabla 23. Evaluación de contenido de OA.....	68
Tabla 24. Evaluación de respuestas de OA claras	68
Tabla 25. Evaluación de aspectos importantes en OA	68
Tabla 26. Evaluación de estática del OA	69
Tabla 27. Evaluación de retroalimentación en OA.....	69
Tabla 28. Evaluación de registro de desempeño en OA.....	70
Tabla 29. Evaluación de ayuda al surgir problema técnico	70

Tabla 30. Evaluación de ayuda al surgir problema pedagógico	70
Tabla 31. Evaluación de funciones de ayuda útiles	70
Tabla 32. Evaluación de personalización de trabajo	71
Tabla 33. Evaluación de protección de información de actividades en OA	71
Tabla 34. Evaluación de protección de información personal	71
Tabla 35. Evaluación de motivación en OA	71
Tabla 36. Evaluación de OA divertido.....	72
Tabla 37. Evaluación de gusto por uso de OA.....	72
Tabla 38. Evaluación de aspectos técnicos.....	72
Tabla 39. Evaluación de información bien presentada en OA	73
Tabla 40. Evaluación de actividades de aprendizaje del OA	73
Tabla 41. Evaluación de OA bien construido	73
Tabla 42. Evaluación de servicios ofrecidos en OA	74
Tabla 43. Evaluación de expectativas cumplidas en OA	74
Tabla 44. Evaluación de aprendizaje en OA.....	74
Tabla 45. Evaluación de portabilidad en OA.....	74
Tabla 46. Guías de accesibilidad.....	75
Tabla 47. Propuesta de Instrumento de Evaluación	78
Tabla 48. Sitios web con software educativo para alumnos con necesidades especiales	79
Tabla 49. Estadística descriptiva de la población	84
Tabla 50. Preguntas que presentan un mayor grado de satisfacción	84
Tabla 51. Preguntas que presentan un grado moderado de satisfacción	85
Tabla 52. Preguntas que presentan grado de satisfacción percibida.....	86
Tabla 53. Preguntas que presentan un bajo grado de satisfacción.....	86
Tabla 54. Nivel de satisfacción por usuario	87

Índice de figuras

Figura 1. Clasificación de la discapacidad según la OMS (OMS, 2001)	19
Figura 2. Objetos de aprendizaje de distinta granularidad (Guzmán, Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte para los entornos e-learning, 2005)	31
Figura 3. Clasificación de un OA con base a su granularidad (Muñoz, Objetos de Aprendizaje integrados a un sistema de gestión de aprendizaje, 2006)	32
Figura 4 Calidad de un OA (Velázquez, Tecnología de Objetos de Aprendizaje, 2006) ...	34
Figura 5. Elementos tecnológicos de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de Objetos de Aprendizaje, 2006)	34
Figura 6. Elementos pedagógicos de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de Objetos de Aprendizaje, 2006)	35
Figura 7. Elementos de contenido de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de un OA, 2006).....	36
Figura 8. Elementos estéticos de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de los OA, 2006).....	37
Figura 9. Modelo para determinar la calidad en OA con un enfoque a servicios (Velázquez, Modelo para determinar la calidad en Objetos de Aprendizaje con un enfoque a servicios, 2010)	39
Figura 10. Modelo SERVQUAL (Duque, 2005).....	46
Figura 11. Modelo SERVQUAL (Duque, 2005).....	47
Figura 12 Metodología general de investigación	61
Figura 13. Proceso de elaboración de instrumento (Adaptado de Hernández, Instrumento de Evaluación para Determinar la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Combinados Abiertos de tipo Práctica, 2012)	77
Figura 14. Escala Likert apoyada con gráficos	77
Figura 15. Niveles de satisfacción de los alumnos	86

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Pantalla de inicio de OA seleccionado.....	80
Ilustración 2. Pantalla de actividades por categorías	80
Ilustración 3. Pantallas de actividades del OA	80
Ilustración 4. Pantalla de actividades de orientación	80

Resumen

La utilización de las TICs en la enseñanza de estudiantes que presenten alguna discapacidad, puede contribuir en un aumento de sus capacidades intelectuales y sociales. El presente trabajo propone un instrumento que integre la teoría de servicios y accesibilidad, que permita lograr la evaluación de los objetos de aprendizaje desarrollados para niños que presenten algún grado de discapacidad visual. El instrumento fue aplicado a estudiantes que presentan la discapacidad, después de haber utilizado un OA seleccionado. Los resultados brindaron que es necesario incluir los factores de Fiabilidad y Accesibilidad en el desarrollo de OAs logrando un mayor nivel de satisfacción en los usuarios.

Abstract

The use of ICTs in the teaching of students with a disability can contribute to an increase in their intellectual and social abilities. The present work proposes an instrument that integrates the theory of services and accessibility, that allows to achieve the evaluation of learning objects developed for children who show some degree of visual disability. The instrument was applied to students with disabilities, after having used a LO selected. The results provided that it is necessary to include the factors of Reliability and Accessibility in the development of LOs, achieving a higher level of satisfaction in the users.

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

1. Introducción

1.1. Contexto general

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) tienen una repercusión en todos los sectores sociales, y por supuesto también en el sector educacional. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), promueve el uso de las TICs como rol fundamental en la enseñanza y aprendizaje de calidad, impulsando el intercambio de conocimientos.

De acuerdo al informe de la organización, la utilización de las TICs en la enseñanza de los niños y las niñas con situaciones de discapacidad, puede contribuir en un aumento de sus capacidades intelectuales y sociales, pues se crean nuevas formas de expresión e interacción que serán de beneficio para las comunidades y la sociedad donde interactúan.

Coincidiendo con lo anterior, Muñoz (Muñoz, Álvarez, Osorio, & Cardona, 2006) señala que la educación apoyada con medios electrónicos (*e-learning*), es considerada como una de las opciones más prometedoras para elevar el nivel educativo y la capacitación a nivel mundial.

En su estudio, Muñoz (Muñoz et al., 2006) indica que en México, promover el uso de nuevas tecnologías en la educación y la capacitación es uno de los objetivos centrales. Teniendo así, que durante el gobierno de Felipe Calderón, se creó la “Ley general para la inclusión de las personas con discapacidad”, en la que se establece la igualdad de oportunidades para personas con discapacidad. En esta ley, La Secretaría de Educación Pública (SEP) promueve mediante diferentes acciones los derechos a la educación y prohíbe, la discriminación en instituciones docentes. En esta misma Ley se regula y brinda orientación específica en término de utilización de las TICs, donde en conjunto con otras instancias gubernamentales, se les garantiza a las personas con discapacidad el acceso a disímiles entornos tecnológicos.

La Secretaría de Educación Pública, posee un servicio de educación especial para niños, niñas y jóvenes que presentan discapacidades o trastornos graves del desarrollo, que son brindados por los Centros de Atención Múltiple (CAM). En su estudio, Delgado (Delgado, 2014) realiza un análisis de la utilización de las TICs en 73 CAM y llegan a la conclusión de

la existencia de un área de oportunidad, que puede ser potenciada para el beneficio de los estudiantes, docentes y las comunidades.

El presente trabajo se tiene como objetivo desarrollar un instrumento que permita lograr la evaluación de los objetos de aprendizaje (OA), utilizados por personas con discapacidad. En el instrumento se integrará la teoría de servicios, para determinar la satisfacción y eficiencia de los OA en el desarrollo intelectual de los estudiantes.

1.2. Problema de la investigación

En los CAM existen estudiantes con diferentes discapacidades, un subgrupo de ellos presenta discapacidad visual. Los estudiantes pueden nacer con esta discapacidad o desarrollarla por el uso y/o exposición excesiva a dispositivos electrónicos. Pero sin importar la causa, padecer de discapacidad visual, puede disminuir el rendimiento escolar e intelectual de la persona. En el estudio realizado por Shepherd (Shepherd, 2001), el autor indica, que hay dos tipos de estudiantes con discapacidad visual, tales como ceguera y debilidad visual, los cuales tienen distintos patrones de aprendizaje y dificultades y tal vez requieran diferentes formas de apoyo.

La utilización de las TICs en los procesos de aprendizaje de los niños, niñas y jóvenes con discapacidad visual, puede potenciar y reafirmar los conocimientos previos adquiridos de una forma agradable y divertida. En su texto, Bordonau (Bordonau, 2005) comenta que son pocos los que discuten la importancia y necesidad del uso de las tecnologías en la enseñanza a estudiantes con discapacidades visuales. Igualmente el estudio de Ferreyra (Ferreyra, Méndez, & Rodrigo, 2014) coincidiendo con Bordonau (Bordonau, 2005), menciona que el alumno con alguna discapacidad visual tiene más dificultades en el aprendizaje, pero que el uso de herramientas digitales le ayuda a obtener éxitos y minimizar errores.

La conjunción de las TICs y los OA, permitieron la creación y desarrollo del concepto de *e-learning*. En el artículo de Asha (Asha & Chellappan, 2011) refiere que el *e-learning* se ha convertido en una herramienta con la que los alumnos adquieren información y conocimiento. Sin embargo, también mencionan que las personas con discapacidad visual no tienen o tienen muy poco acceso a estas herramientas, ya que la interfaz para ellos es inaccesible.

La aplicación del concepto *e-learning* en la educación, posee disímiles ventajas relacionadas con los OA:

- Flexibilidad: al ofrecer una herramienta ya desarrollada que se pueda consultar en cualquier momento.
- Facilidad de acceso: al tener un dispositivo electrónico con internet en el cuál pueda consultar la herramienta.
- Reducción de tiempo de aprendizaje: al ser una herramienta auxiliar ésta reducción de tiempo de aprendizaje puede convertirse en tiempo de reafirmación de conocimientos.
- Aumento de la retención: ya que contiene gráficos amigables que ayudan a relacionar un determinado conocimiento con una imagen.
- Comodidad: puede ser consultada en cualquier dispositivo con acceso a internet ya sea en el hogar o en otra ciudad.
- Compatibilidad de actividades: puede ser complemento de clase o dejarlo como tarea la consulta de la herramienta.
- Seguimiento del proceso de formación: al crear un nombre de usuario para cada niño se puede ver el avance académico que realice cada vez que entre al OA.
- Posibilidad de actualización inmediata.
- Reducción de costos.

En este trabajo se seleccionará un objeto de aprendizaje para alumnos con discapacidad visual, que ya presenten un acercamiento a la tecnología, pero no con fines educativos. Este objeto de aprendizaje será integrado en el proceso de enseñanza y posteriormente se aplicará el instrumento de medición de calidad, con el objetivo de obtener las características necesarias que deben poseer los objetos de aprendizaje para las personas con discapacidad visual y cuál es el grado de satisfacción al momento de utilizar los objetos de aprendizaje.

CAPITULO 2. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

2. Formulación de la investigación

2.1. Objetivo general

Desarrollo de instrumento para evaluación de objetos de aprendizaje para personas con discapacidad visual integrando la teoría de servicios.

2.2. Objetivos específicos

1. Investigar la teoría y/o estudios relacionados a la evaluación de objetos de aprendizaje, discapacidad visual y teoría de servicios.
2. Desarrollar un instrumento para medición de la calidad de un objeto de aprendizaje para personas con discapacidad visual.
3. Probar el instrumento de medición de la calidad en personas que trabajen con el objeto de aprendizaje seleccionado.

2.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son las variables que deben tomarse en cuenta para llevar a cabo la evaluación de las herramientas?
- ¿Cuáles son los factores importantes para que las personas con discapacidad visual tengan inclusión en los objetos de aprendizaje?
- ¿Cuál es el nivel de satisfacción de las personas con discapacidad visual al utilizar objetos de aprendizaje o herramientas inclusivas?

2.4. Justificación

De acuerdo al INEGI (INEGI, 2014), en México, la discapacidad visual ocupa el segundo lugar a nivel nacional, contando con el 58.4%, siendo un poco más de la mitad de la población.

En las instituciones educativas, las personas con algún tipo de discapacidad requieren de ambientes especiales y herramientas que les guíen en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El adelanto de proyectos tecnológicos con avanzados diseños en las áreas de electrónica y sistemas permite el desarrollo de dispositivos de gran utilidad en el campo de

la discapacidad, especialmente para el acceso y despliegue de información (Lancheros, Carrillo, & Lara, 2011)

Como ya se había mencionado anteriormente, Ferreyra (Ferreyra et al., 2014) y Bordonau (Bordonau, 2005), señalan que con el uso de herramientas digitales le brinda al alumno con discapacidad visual ayuda para obtener éxitos y también minimizar errores.

Sin embargo, se ha descubierto que no hay suficientes materiales de aprendizaje suplementarios y contenidos de aprendizaje para estudiantes con discapacidad visual. Esto podría deberse a la falta de materiales de aprendizaje bien diseñados.

Del mismo modo, al no haber suficientes herramientas para el apoyo de aprendizaje, las existentes deberían de evaluarse para verificar si éstas en verdad están funcionando como un apoyo más para las personas con discapacidad visual. Por esto mismo es que en este estudio se realiza una propuesta de un instrumento de evaluación para la evaluación de dichos OAs, considerando instrumentos anteriormente desarrollados y validados para la realización de la propuesta.

En este trabajo de investigación se tomará también como base la teoría de servicios, para medir la satisfacción del estudiante al momento de utilizar los OAs seleccionados, así como las guías de accesibilidad o Normas de la Iniciativa de Accesibilidad Web, normas planteadas para el desarrollo de sitios web, esto para verificar si dichos OAs cuentan con prácticas de desarrollo orientadas a personas con discapacidad visual.

2.5. Organización del documento

El presente trabajo de investigación constará de seis capítulos, de los cuáles se realizará una descripción de cada uno de las secciones:

1. **Introducción:** En el primer capítulo, se realiza una introducción dónde se describe el contexto general, para después indicar el problema de la investigación.
2. **Formulación de la investigación:** En el segundo apartado se indican los objetivos generales y específicos para lograr el trabajo de investigación. Así como preguntas de investigación y la justificación del presente trabajo.
3. **Marco Teórico:** En este apartado se proporciona un estado del arte, así como teorías base sobre la discapacidad visual, causas, tecnologías de información, el aprendizaje electrónico, objetos de aprendizaje y teoría de servicio, que apoyen el presente trabajo de investigación
4. **Desarrollo, aplicación y evaluación al caso problema:** En este apartado se describe el proceso para llevar a cabo la investigación, así como la propuesta del instrumento a desarrollar y la implementación de dicho instrumento una vez seleccionados los objetos de aprendizaje.
5. **Resultados y validación de intervención (análisis y discusión de resultados):** Una vez realizada la experimentación, se detallan los resultados obtenido, mostrando también gráficas estadísticas.
6. **Conclusiones:** Finalizando plasmados los resultados, se plasman las conclusiones sobre los resultados obtenidos haciendo comparación con los objetivos.

CAPITULO 3. MARCO TEÓRICO

3. Marco Teórico

3.1. Discapacidad

De acuerdo al texto realizado por INEGI (INEGI, 2014), una discapacidad o discapacidades, se refieren a la consecuencia de la deficiencia física o mental en la persona afectada, por ejemplo, limitaciones para aprender, hablar, caminar u otra actividad.

También tomando en cuenta la definición que ofrece las Naciones Unidas a través de la OMS se refiere a: “una persona con discapacidad, es aquella que tiene alguna limitación física o mental para realizar actividades en su casa, escuela o trabajo, como caminar, vestirse, bañarse, leer, escribir, escuchar, etcétera” (ONU,1998).

Tomando estas dos definiciones como referencia, se puede argumentar que una discapacidad es una limitación presentada en una persona ocasionándole realizar mayor esfuerzo en alguna actividad.

A continuación se muestran los tipos de discapacidad, clasificados por la OMS

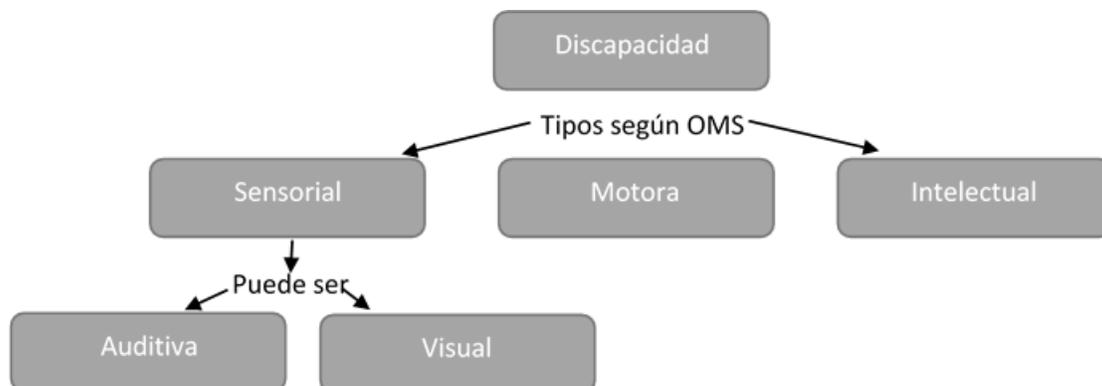


Figura 1. Clasificación de la discapacidad según la OMS (OMS, 2001)

3.2. Discapacidad Visual

La discapacidad visual adopta la forma de ceguera y baja visión. Las personas con ceguera no reciben ninguna información visual; muchas veces, los médicos las diagnostican como NPL (no percepción de la luz). Las personas con baja visión, aún con lentes, ven significativamente menos que una persona con vista normal. La SEP también menciona que la discapacidad visual es una condición que afecta directamente la percepción de

imágenes en forma total o parcial (SEP, 2010). Limitación que afecta a la capacidad de visión del individuo, restringiendo su facultad para desarrollar de forma normalizada las actividades cotidianas.

Este tipo de discapacidad deriva de deficiencias en la función visual que abarcan desde la total falta de visión o ceguera (cuando el sujeto no ve nada en absoluto o sólo tiene una ligera percepción de luz) hasta la carencia importante de visión o baja visión.

3.2.1. Tipos de discapacidad visual

Según el texto *Discapacidad visual, otra forma de verla*, de la debilidad visual se clasifica en:

- **Miopía:** Es una condición refractiva en la cual las imágenes distantes son proyectadas antes de la retina, dificultando su visualización nítida. La corrección se realiza con el uso de lentes, gafas y recientemente con la cirugía.
- **Hipermetropía:** Es el error refractivo que resulta por la incongruencia entre la potencia de las dioptrías oculares y la longitud axial del ojo, por lo que la imagen se proyecta posterior a la retina.
- **Astigmatismo:** Representa el 13% de los errores refractivos en la población general y se presenta cuando la curvatura de la córnea está alterada, impidiendo la correcta proyección de la imagen sobre la retina, lo que desemboca en una visualización poco nítida.

Complementando la información anterior, se muestra la Tabla 1. Clasificación de la discapacidad visual (SEP, 2010) en donde se describe el tipo de discapacidad de acuerdo a la distancia de lectura, clasificándolas como profunda, severa y moderada.

Tabla 1. Clasificación de la discapacidad visual (SEP, 2010)

Clasificación de la discapacidad visual			
Tipo de discapacidad	Profunda	Severa	Moderada
Distancia de lectura	2 cm	Entre 5 y 8 cm	Entre 10 y 15 cm
Características educacionales	Discapacidad para realizar tareas visuales gruesas e imposibilidad para realizar tareas de visión de detalle	Realiza tareas visuales con inexactitud. Requiere tiempo para ejecutar una tarea, y ayudas como lentes o lupas o bien, viseras, lentes oscuros, cuadernos con rayas más gruesas, plumones para escribir entre otras cosas y modificaciones del ambiente	Efectúa tareas con el apoyo de lentes e iluminación similares a los sujetos con visión normal.

En la Gráfica 1. Porcentaje de población por tipo de discapacidad 2014 (INEGI, La discapacidad en México, datos 2014), se muestran los datos obtenidos por INEGI (INEGI, 2014) de las personas que presentaban algún tipo de discapacidad, en donde se puede observar que la discapacidad visual (incluso utilizando lentes) ocupa el segundo lugar teniendo un 58.4%.



Nota: El porcentaje se calculó con base en el total de la población con discapacidad.
 La suma de los porcentajes es mayor que 100 porque una persona puede tener más de un tipo de discapacidad.
 Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2014. Base de datos.

Gráfica 1. Porcentaje de población por tipo de discapacidad 2014 (INEGI, La discapacidad en México, datos 2014)

En la Tabla 2. Porcentaje de población con discapacidad por sexo y grupo de edad según tipo de discapacidad (INEGI, La discapacidad en México, datos 2014), obtenida de igual manera de INEGI (INEGI, 2014), se muestran los tipos de discapacidades divididos por sexo y grupo de edad. Se puede observar que entre los rangos de 0 a 14 años, edades en las cuáles se estudia primaria y secundaria, existe un porcentaje significativo de discapacidad visual, en dónde hay un 25.1% d niños con discapacidad visual, mientras que en las niñas hay un 29.2%.

Tabla 2. Porcentaje de población con discapacidad por sexo y grupo de edad según tipo de discapacidad (INEGI, La discapacidad en México, datos 2014)

Sexo y grupo de edad	Tipo de discapacidad			
	Caminar, subir o bajar usando sus piernas	Ver (aunque use lentes)	Mover o usar sus brazos o manos	Aprender, recordar o concentrarse
Total	64.1	58.4	33.0	38.8
Niños (0 a 14 años)	36.2	26.9	14.1	40.8
Jóvenes (15 a 29 años)	32.1	44.6	18.2	31.5
Adultos (de 30 a 59 años)	56.2	58.2	28.5	32.1
Adultos mayores (60 años y más)	81.3	67.2	42.7	44.6
Hombres	58.9	54.8	27.7	34.1
Niños (0 a 14 años)	33.6	25.1	13.7	44.2
Jóvenes (15 a 29 años)	32.5	38.0	19.6	31.0
Adultos (30 a 59 años)	53.7	54.7	25.3	26.3
Adultos mayores (60 años y más)	75.8	66.5	34.9	38.6
Mujeres	68.6	61.5	37.6	42.8
Niñas (0 a 14 años)	39.5	29.2	14.6	36.5
Jóvenes (15 a 29 años)	31.7	52.1	16.6	32.0
Adultas (30 a 59 años)	58.6	61.4	31.4	37.3
Adultas mayores (60 años y más)	85.4	67.8	48.5	49.1

En la Tabla 3. Porcentaje de población con discapacidad de 3 a 29 años que asiste a la escuela por tipo de discapacidad según sexo (INEGI, La discapacidad en México, datos 2014), se muestran el porcentaje de personas que presentan alguna discapacidad, específicamente discapacidad visual, y que además presentan asistencia escolar. El rango de edades se encuentra enmarcado entre los 3 a los 29 años. Se puede observar que para los hombres, un 35.9% asiste a la escuela aun presentando una discapacidad visual. En cuanto a las mujeres, se presenta que un 50.6% asiste a la escuela y presenta algún grado de discapacidad visual.

Tabla 3. Porcentaje de población con discapacidad de 3 a 29 años que asiste a la escuela por tipo de discapacidad según sexo (INEGI, La discapacidad en México, datos 2014)

Tipo de discapacidad	Asistencia escolar	
	Hombres	Mujeres
Caminar, subir o bajar usando sus piernas	22.4	25.7
Ver (aunque use lentes)	35.9	50.6
Mover o usar sus brazos o manos	11.5	10.1
Aprender, recordar o concentrarse	40.4	31.6
Escuchar (aunque use aparato auditivo)	15.6	12.0
Bañarse, vestirse o comer	13.1	12.1
Hablar o comunicarse	31.7	22.9
Problemas emocionales o mentales	23.5	18.1

Nota: El porcentaje se calculó con base en el total de población con discapacidad de 3 a 29 años que asiste a la escuela, en cada sexo. La suma de los porcentajes es mayor a 100 debido a que una misma persona puede tener más de una discapacidad. No se incluye a la población que no especificó su edad.

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2014. Base de datos.

En su estudio, Marín (Marín, Gallego, Vallejo, Rendón, & Martínez, 2013) indica que la OMS en el año 2010 la discapacidad visual afectaba a 285 millones de personas alrededor del mundo; dentro de ésta cifra hay 246 millones de personas que tienen problemas de baja visión mientras que los 39 millones de personas restantes poseen una ceguera primaria. Éstos van dependiendo de acuerdo a la región ya que son condiciones diversas.

3.2.2. Causas de la discapacidad visual

De acuerdo al informe de Marín (Marín et al., 2013) las principales causas de baja visión y ceguera, son problemas refractivos tales como desprendimiento de retina, atrofia óptica, entre otras. También indica que estos problemas pueden ser corregidos ya sea con dispositivos ópticos o intervenciones quirúrgicas; sin embargo la mayoría de la población no recibe la corrección adecuada, ocasionando así una clara discapacidad visual en más de 153 millones de personas mayores de 5 años. Los problemas ocasionados por esto son pérdida de oportunidades educacionales o laborales y una disminución de la calidad de vida.

Una vez observados los datos y estadísticas de acuerdo con el INEGI, es notable que la discapacidad visual se presenta en un gran porcentaje de la población, es por esto que es preciso el desarrollo de objetos de aprendizaje en dónde se tomen en cuenta las necesidades para el aprovechamiento y aprendizaje adecuado.

Para entrar un poco más en contexto de los objetos de aprendizaje, es preciso mencionar algunas definiciones generales tales como las Tecnologías de Información y Comunicación, *e-learning* y para así después entender un poco más sobre los objetos de aprendizaje.

3.3. Tecnologías de Información y Comunicación

Una vez mostrada la situación nacional en cuánto a la discapacidad visual, se ahondará en conceptos necesarios y básicos para realizar el trabajo de investigación actual.

Para Drigas (Drigas & Ioannidou, 2013), el término Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se refiere a todo tipo de tecnologías que permiten a los usuarios acceder y manipular información. Además Drigas (Drigas & Ioannidou, 2013) también indican que el efecto de las TIC en la educación se ha estudiado desde principios de la década de 1970, una vez que los educadores comenzaron a estar más convencidos de que la utilización de las TIC podrían apoyar a los estudiantes en la educación formal. Por su parte Shaffiei (Shaffiei, Hamidi, Jauhari, & Osman, 2014), afirman que el avance de la tecnología puede mejorar el proceso de aprendizaje, ya que implica que los estudiantes participen activamente durante la sesión en el salón de clases.

3.4. E-learning

En el año 1991, cuando se lanzó la World Wide Web (WWW), hubo un gran interés en las posibilidades del aprendizaje electrónico (*e-learning*). El uso de la web como medio educativo fue aclamado como un heraldo de cambios profundos para las comunidades, las organizaciones y los mercados (Shaffiei et al., 2014)

Así mismo Shaffiei (Shaffiei et al., 2014) resalta que el uso de *e-learning* en el proceso de enseñanza y aprendizaje ayuda a fortalecer la comprensión de los estudiantes y puede utilizarse en el salón de clase para proporcionar información adicional, así también los estudiantes pueden usar el material didáctico fuera de la clase.

3.5. Objeto de aprendizaje

Aunque en el aula tradicional ya existían auxiliares didácticos, desde fotografías, mapas, textos, ilustraciones, monografías, videos, películas y mapas. Con los avances tecnológicos, éste material ha sido reemplazado por material digital y es a partir de esto que se empiezan a crear e idear nuevos programas educativos basados en la tecnología.

Y es así que en fechas recientes se redefine el concepto de objeto de aprendizaje. Su relativa creación ha sido parte del problema de su definición completa y total.

Salis (Salis, Lai, & Moulin, 2004) indica que el término objetos de aprendizaje ha sido fuente de cierta confusión. Por un lado, en el campo de diseño instruccional, menciona que es un término que describe “fragmentos” de contenido que se pueden compartir; por otro lado, en el campo de ingeniería informática, se refiere a una extensión de la programación orientada a objetos al campo de la gestión del aprendizaje.

Según Callejas (Callejas, Hernández, & Pinzón, 2011) menciona que el concepto de un objeto de aprendizaje (OA) no se encuentra unificado, debido a que no existe un consenso en la definición de objetos de aprendizaje.

Por otro lado Kay (Kay & Knaack, 2008) definen a un objeto de aprendizaje como un conjunto de herramientas reusables e interactivas basadas en web que apoyan el aprendizaje sobre ámbitos específicos, amplificando y guiando así el proceso cognitivo de los estudiantes. Obteniendo así que los objetos de aprendizaje son herramientas digitales utilizadas con la intención de que apoyen en el desarrollo del aprendizaje de algún tema en específico.

Relacionado con la definición anterior, Rosanigo (Rosanigo & Bramati, 2011) concuerda y define un objeto de aprendizaje como un conjunto de recursos, autocontenible, diseñado y creado en pequeñas unidades digitales, con un propósito educativo para maximizar el número de situaciones en las que se puede utilizar.

Así también Campbell (Campbell, 2005), considera que los objetos de aprendizaje son recursos digitales granulares, reutilizables e interoperables formados por la agregación de uno o más activos digitales.

En una definición más reciente, Duque (Duque-Méndez, Ovalle, & Cadavid, 2014) plantea a los objetos de aprendizaje como un material digital con diferente granularidad, que puede ser aprovechado con fines educativos a partir de una intencionalidad definida a través de objetivos educativos y que contiene metadatos que facilitan su reutilización y adaptación a diferentes ambientes.

Una vez vistas las definiciones anteriores y concordando con Koohang (Koohang & Harman, 2007) donde hace el señalamiento, de que un objeto de aprendizaje reúne principalmente tres características: granularidad, interoperabilidad y reusabilidad. Estos tres elementos definirán y tendrán mucha importancia al evaluar a un objeto de aprendizaje como “bueno”.

Por otra parte en su estudio, López (López, 2005) menciona los distintos beneficios que los objetos de aprendizaje pueden tener en un contexto educativo, estos son:

- Flexibilidad: el mismo recurso puede utilizarse en distintos contextos.
- Administración del contenido: los recursos están descritos con metadatos que permiten su control.
- Adaptabilidad: facilita al diseñador poder seleccionar y componer recursos según la aplicación.
- Código abierto: elimina los problemas de incompatibilidad entre plataformas.

Es importante mencionar que un OA puede ser desde una imagen, texto, audio, o algo más completo como el conjunto de los anteriores. Además pueden presentarse evaluaciones o extractos de los recursos mostrados por el OA.

3.5.1. Características de un Objeto de Aprendizaje

En el estudio realizado por Callejas (Callejas et al., 2011) se definen las siguientes características como imprescindibles para un OA:

- Flexibilidad: El material educativo es usado para usarse en múltiples contextos, debido a su facilidad de actualización, gestión de contenido y búsqueda, esto último gracias al empleo de metadatos.
- Personalización: Posibilidad de cambiar el OA a medida de las necesidades formativas de los usuarios.
- Modularidad: Posibilidad de entregarlos en módulos, potencia su distribución y recombinación.
- Adaptabilidad: Permite al OA adaptarse a distintos estilos de aprendizaje.

- Reutilización: El objeto debe tener la capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y adaptarse pudiendo combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.
- Durabilidad: Los objetos deben contar con una buena vigencia de la información, sin necesidad de nuevos diseños

En el artículo de Menéndez (Menéndez, Prieto, & Zapata, 2010), se menciona que los objetos de aprendizaje tienen como característica fundamental fomentar la interoperabilidad y la reusabilidad de los recursos entre sistemas de aprendizaje heterogéneos.

3.5.2. Metadatos

Con base a la definición mencionada por Koohang (Koohang & Harman, 2007), un metadato a menudo es definido como "datos sobre datos", es decir, información descriptiva (elementos, nombres, definiciones, longitudes, etc.) sobre campos de datos poblados.

Complementando la definición con Chawla (Chawla, Gupta, & Singla, 2012), indica que el metadato es la descripción de los recursos de aprendizaje, tales como el nombre del autor, las palabras clave más apropiadas, el idioma y sus características que hacen posible buscar, encontrar y entregar el recurso de aprendizaje deseado al alumno.

Para que un OA pueda ser considerado como tal, es necesario que posea metadatos. En su investigación Koohang (Koohang & Harman, 2007) y Rosanigo (Rosanigo & Bramati, 2011) coinciden en que un OA debe tener una estructura de información externa o también llamada metadatos, que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación.

Según Koohang (Koohang & Harman, 2007), implementar metadatos en un OA brindan los siguientes beneficios:

- Localización de información: los metadatos asocian información con objetos que de otro modo no existirían o no son fácilmente accesibles. Esto, a su vez, beneficia a la búsqueda de una pieza específica de aprendizaje y devuelve un mayor porcentaje de resultados precisos.
- Interpretación de la información: los campos de metadatos asociados con los objetos ofrecen una descripción más clara de un objeto y mejoran el objeto.

De esta manera, Callejas (Callejas et al., 2011) destaca que para la creación correcta de metadatos, se han desarrollado estándares para obtener así objetos de contenido formativo estructurado.

3.5.3. *Learning Object Metadata (LOM)*

De acuerdo a la definición mencionada por Campbell (Campbell, 2005), el estándar IEEE para metadatos de objetos de aprendizaje (LOM por sus siglas en inglés), es un estándar abierto internacionalmente reconocido que especifica la sintaxis y la semántica de los metadatos del objeto de aprendizaje, que pueden definirse como los atributos necesarios para describir de manera completa /adecuada un objeto de aprendizaje.

El autor Campbell (Campbell, 2007), señala los fines y objetivos del estándar LOM de la siguiente manera:

- Permitir que los alumnos o instructores busquen, evalúen, adquieran y utilicen objetos de aprendizaje.
- Permitir el intercambio de objetos de aprendizaje a través de cualquier sistema de aprendizaje apoyado por tecnología.
- Permitir el desarrollo de objetos de aprendizaje en unidades que se pueden combinar y descomponer de manera significativa.
- Permitir a los agentes de computadora componer automáticamente y dinámicamente las lecciones personalizadas para un alumno individual.
- Complementar el trabajo directo en estándares enfocados en permitir que múltiples objetos de aprendizaje trabajen juntos dentro de un entorno abierto de aprendizaje distribuido.
- Permitir, cuando se desee, la documentación y el reconocimiento de la finalización de los objetivos de aprendizaje y rendimiento existentes o nuevos asociados con los objetos de aprendizaje.
- Permitir una economía sólida y en crecimiento para el aprendizaje de objetos que apoyan y sostienen todas las formas de distribución, es decir, sin fines ni ánimos de lucro.
- Permitir que las organizaciones de educación, capacitación y aprendizaje, tanto gubernamentales como públicas y privadas, expresen contenido educativo y

estándares de desempeño en un formato estandarizado que sea independiente del contenido en sí.

- Proporcionar a los investigadores estándares que respalden la recopilación y el intercambio de datos comparables sobre la aplicabilidad y la efectividad de los objetos de aprendizaje.
- Para definir un estándar que sea simple pero extensible a múltiples dominios y jurisdicciones para ser adoptado y aplicado de manera más fácil y amplia.
- Para respaldar la seguridad necesaria y la autenticación para la distribución y el uso de objetos de aprendizaje.

A continuación se muestra la estructura de datos conceptuales de los cuáles abarca LOM:

- General: información que describe el objeto de aprendizaje como un todo.
- Ciclo de vida: historia y estado actual del objeto de aprendizaje y aquellos que han contribuido a su creación.
- Meta metadatos: información sobre los metadatos que describen el objeto de aprendizaje, a diferencia del objeto de aprendizaje en sí mismo.
- Técnico: requisitos técnicos y características del objeto de aprendizaje.
- Educativo: características educativas y pedagógicas del objeto de aprendizaje.
- Derechos: derechos de propiedad intelectual y condiciones de uso del objeto de aprendizaje.
- Relación: relación entre el objeto de aprendizaje y otros objetos relacionados.
- Anotación: comentarios sobre el uso educativo de los objetos de aprendizaje, incluyendo cuándo y por quien los comentarios fueron creados
- Clasificación: esquemas de clasificación utilizados para describir diferentes características del objeto de aprendizaje.

3.5.4. Dublin Core

De acuerdo a Moreno (Moreno, 2009), este estándar se encuentra compuesto por 15 metadatos, los cuales pueden ser clasificados en 3 grupos que indican la clase o el ámbito de la información.

Grupo 1. Elementos relacionados principalmente con el contenido del recurso.

Título: El nombre dado a un recurso.

Palabras clave: frases clave o códigos de clasificación que describan el tema de un recurso.

Descripción: La descripción puede ser detallada por medio de un resumen, tabla de contenidos, referencia a una representación gráfica de contenido o una descripción de texto libre de contenido.

Fuente: Una referencia a un recurso del cual se deriva del recurso actual.

Lenguaje: La lengua del contenido intelectual del recurso.

Relación: Una referencia a un recurso relacionado.

Grupo 2. Elementos relacionados principalmente con el recurso cuando es visto como una propiedad intelectual.

Autor: La entidad primariamente responsable de la creación del contenido intelectual del recurso.

Editor: La entidad responsable de hacer que el recurso se encuentre disponible.

Colaboradores: La entidad responsable de hacer colaboraciones al contenido del recurso.

Derechos: La información sobre los derechos de propiedad y sobre el recurso.

Grupo 3. Elementos relacionados principalmente con la instanciación del recurso.

Fecha: Típicamente, la fecha será asociada con la creación o disponibilidad del recurso.

Tipo de recurso: El tipo incluye términos que describen las categorías generales, funciones, géneros o niveles de agregación del contenido.

Formato: El formato puede incluir el tipo de media o dimensiones del recurso. Podría usarse para determinar el software, hardware u otro equipamiento necesario para ejecutar u operar con el recurso.

Identificador: Una referencia no ambigua para el recurso dentro de un contexto dado.

3.5.5. Granularidad

Anteriormente se había mencionado la granularidad como una característica propia de un OA. Ésta propiedad del OA se refiere a la capacidad del mismo de adaptarse a las necesidades que el usuario requiera y que el creador vaya adecuando según se va desarrollando. En el texto de Campbell (Campbell, 2007) se refiere a la granularidad a los conceptos educativos que se encuentran encapsulados en él.

Así también, Chawla (Chawla et al., 2012) menciona que la granularidad es un factor importante que mide la reutilización de un objeto en particular, ya que los objetos de aprendizaje de grano fino son más fácilmente reutilizables.

Coincidiendo así Chawla (Chawla et al., 2012) y Campbell (Campbell, 2007) indican que la granularidad es directamente proporcional a los siguientes elementos:

- Tamaño del OA, debe ser lo suficientemente grande como para tener sentido educativo, pero lo suficientemente pequeño como para ser reutilizado con facilidad.
- Duración o tiempo para ejecutar el OA.
- Tiempo de aprendizaje típico, es decir, el tiempo estimado requerido para completar el OA.



Figura 2. Objetos de aprendizaje de distinta granularidad (Guzmán, Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte para los entornos e-learning, 2005)

Complementando los conceptos anteriores, en su investigación Paur (Paur & Rosanigo, 2008), indican los niveles que existen de granularidad, los cuáles son los siguientes:

- Nivel 1: No puede ser descompuesto en OA menores. Es el nivel más pequeño de agregación (imagen, pdf, jar, entre otros).

- Nivel 2: Colección de materiales atómicos, incluye archivos ZIP y otros paquetes que pueden ser accedidos como archivos individuales pero que a su vez forman un único recurso agregado.
- Nivel 3: Una colección de dos o más materiales de nivel 2 (web formada por múltiples documentos HTML). Comprenden los recursos que pueden ser descompuestos en dos o más OA. Se corresponden con el concepto de curso.
- Nivel 4: Incorporan más de dos niveles de agregación (conjunto de cursos que conducen a la obtención de un grado. Se corresponde con el concepto de programa).

El autor López (López, 2005) indica que el mejor criterio para definir la granularidad de un objeto es por sus propósitos y objetivos. Por su parte Muñoz (Muñoz et al., 2006), indica que en función de su granularidad, se puede tomar como criterio de clasificación como se muestra en la Figura 3. Clasificación de un OA con base a su granularidad (Muñoz, Objetos de Aprendizaje integrados a un sistema de gestión de aprendizaje, 2006).

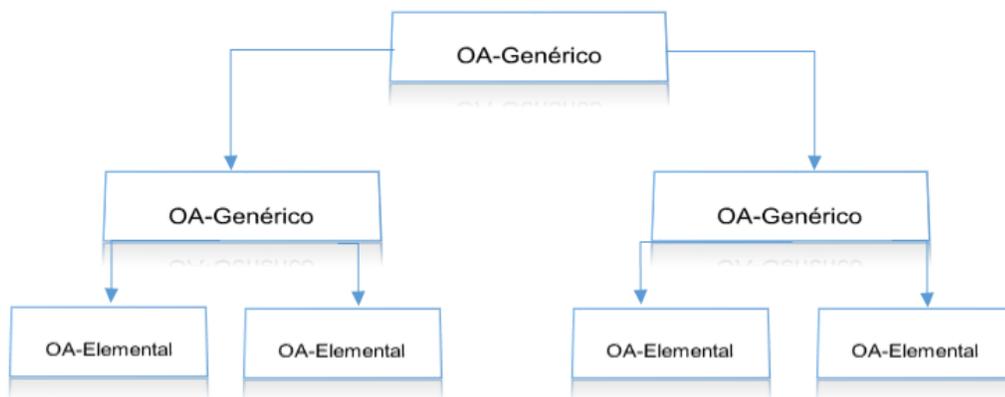


Figura 3. Clasificación de un OA con base a su granularidad (Muñoz, Objetos de Aprendizaje integrados a un sistema de gestión de aprendizaje, 2006)

3.5.6. Clasificación de un Objeto de Aprendizaje

De acuerdo al estudio realizado por Muñoz (Muñoz, Álvarez, & Chan, 2007), define 4 tipos de OAs de la siguiente manera:

- Objetos informativos: Contienen elementos de conocimiento junto con su evaluación, incluso pueden llegar a resolver alguna competencia.
- Objetos generativos: Generan más objetos de aprendizaje a partir de plantillas pedagógicas y tecnológicas.

- Objetos de simulación: Contienen la instrumentación de partes de simulación de diversos tipos.
- Objetos colaborativos: Permiten el aprendizaje grupal a través de los elementos dentro del mismo objeto.
- Calidad de un Objeto de Aprendizaje

En su estudio, Ruiz (Ruiz, Muñoz, & Álvarez, 2010) se refiere a la calidad cómo las características mesurables, y concretamente en el caso de los objetos de aprendizaje, por tratarse de recursos didácticos, al cumplimiento de objetivos pedagógicos y del aseguramiento del aprendizaje.

Complementado su definición, Ruiz (Ruiz et al., 2010) indica que la calidad en los objetos de aprendizaje es el grado de utilidad de éstos respecto al logro de las metas pedagógicas planteadas en el objetivo del mismo, conllevando el trabajo del estudiante y por ende, el aseguramiento del aprendizaje.

Por su parte Velázquez (Velázquez, Muñoz, Álvarez, & Garza, 2006), mencionan que cuando se busca determinar la calidad de un OA es necesario considerar que se encuentra frente a un producto informático y educacional de manera simultánea, esto quiere decir que al momento de medir su calidad se deben contemplar los aspectos de un desarrollo de software que emplea el paradigma de objetos y también debe existir consideraciones relaciones a un producto de tipo educativo.

Por lo anterior, se distingue la existencia de aspectos técnicos, pedagógicos, de contenido y estéticos y ergonómicos, mostrados en la Figura 4 Calidad de un OA (Velázquez, Tecnología de Objetos de Aprendizaje, 2006):

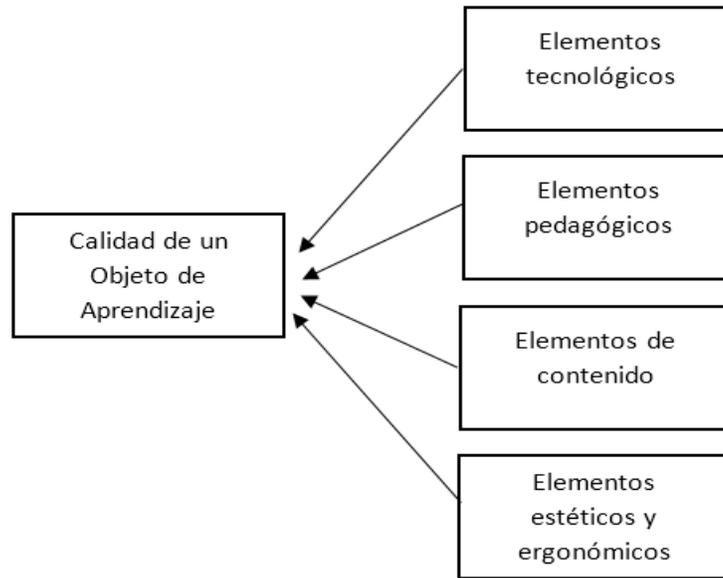


Figura 4 Calidad de un OA (Velázquez, Tecnología de Objetos de Aprendizaje, 2006)

En el estudio de Velázquez (Velázquez et al., 2006), se muestran de manera detallada los subelementos considerandos en cada uno de los elementos indicados anteriormente en la Figura 4 Calidad de un OA (Velázquez, Tecnología de Objetos de Aprendizaje, 2006) para determinar la calidad de un OA.

En cuanto a los elementos tecnológicos Velázquez (Velázquez et al., 2006) indica que pueden abordarse desde una perspectiva de ingeniería en software considerando que se encuentra frente a un producto de software que se desarrolla empleando el paradigma orientado a objetos, señalando la reutilización y adaptabilidad, tal y como se muestra en la Figura 5. Elementos tecnológicos de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de Objetos de Aprendizaje, 2006)

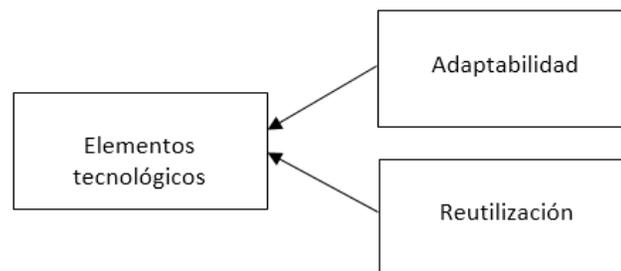
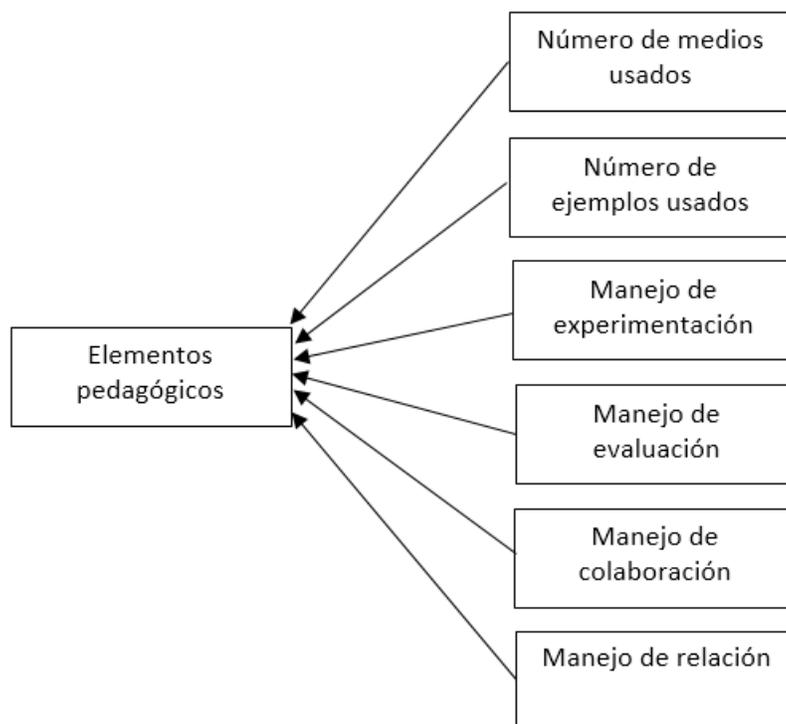


Figura 5. Elementos tecnológicos de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de Objetos de Aprendizaje, 2006)

Siguiendo con los elementos pedagógicos, Velázquez (Velázquez et al., 2006) menciona que son todos aquellos que facilitan el proceso enseñanza aprendizaje, los cuales se muestran la Figura 6. Elementos pedagógicos de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de Objetos de Aprendizaje, 2006).



En *Figura 6. Elementos pedagógicos de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de Objetos de Aprendizaje, 2006)*

cuanto a los elementos de contenido, se tiene que son aquellos que brindan información sobre la complejidad del tema y nivel de detalle con que se aborda en el OA y se puede observar de manera más detallada en la Figura 7. Elementos de contenido de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de un OA, 2006)

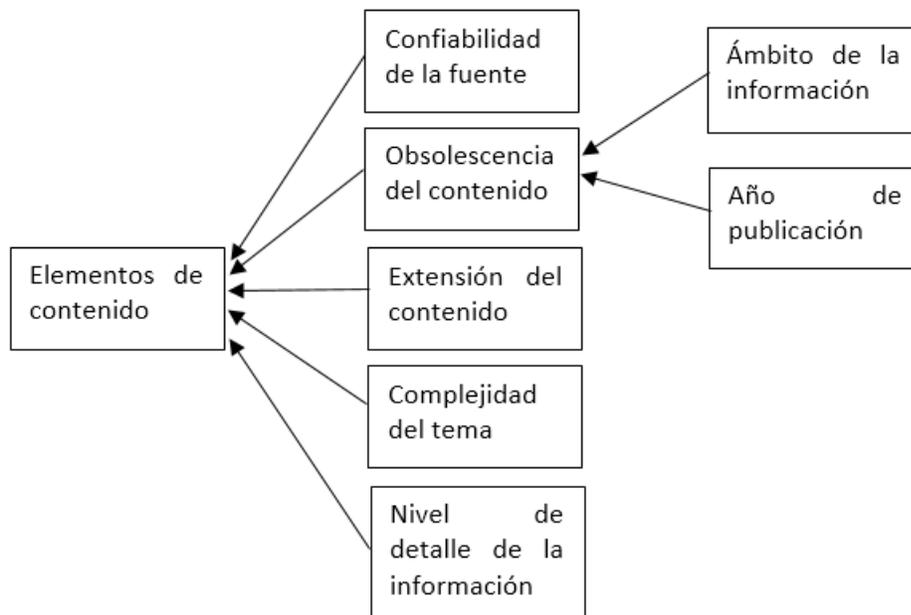


Figura 7. Elementos de contenido de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de un OA, 2006)

Por último, Velázquez (Velázquez et al., 2006) señala que los OA comparten varias características comunes con otras aplicaciones informáticas como es el caso de los sistemas y aplicaciones basados en Web, conocidos mayormente como WebApp. Esto es mencionado ya que la presentación y disposición de una WebApp son una parte innegable de su apariencia. Los aspectos estéticos de un OA se muestran en la Figura 8. Elementos estéticos de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de los OA, 2006)

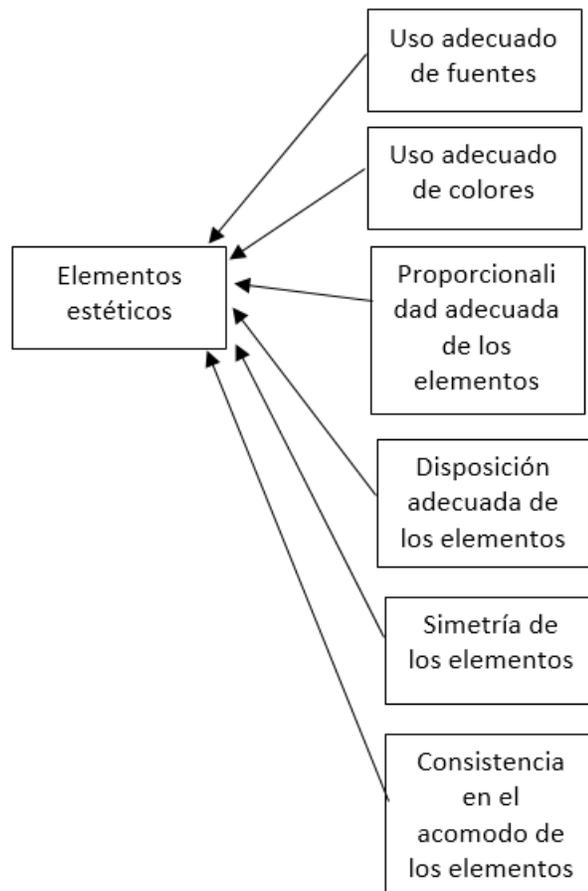


Figura 8. Elementos estéticos de un OA (Velázquez, La determinación de la calidad de los OA, 2006)

Así pues, Rosanigo (Rosanigo & Bramati, 2011) y Callejas (Callejas et al., 2011) coinciden que para la construcción de los OA y facilitar su interoperabilidad, reusabilidad, adaptabilidad y durabilidad, se han desarrollado e implementado modelos de referencia o estándares para la realización de OA de calidad.

En el estudio de Velázquez (Velázquez, Sicilia, Álvarez, Garza, & Osorio, 2010), indica que la tarea de la determinación de la calidad en OA se ha abordado de distintas formas, mencionando que una de las más populares es el uso de instrumentos llamado Learning Object Review Instrument, usualmente conocido como LORI, diseñado por Nesbit & Belfer. Esta herramienta de evaluación está constituida de los siguientes nueve elementos:

- Calidad de contenido
- Alineación de las metas de aprendizaje.
- Retroalimentación y adaptaciones

- Motivación
- Diseño de presentación
- Interacción
- Accesibilidad
- Reusabilidad y estándares

En su estudio, Morales (Morales, Gómez, & García, 2008) diseñó y desarrolló el instrumento de evaluación Herramienta de Evaluación de Objetos Didácticos de Aprendizaje Reutilizables (HEDOAR) , tomando en cuenta gran variedad de criterios para evaluar OAs desde un punto de vista pedagógico y técnico.

Por su parte Eguigure (Eguigure, Zapata, Menendez, & Prieto, 2011), propuso un modelo de calidad para la evaluación de objetos de aprendizaje, el cuál define seis indicadores: contenido, desempeño, competencia, autogestión, significado y creatividad para evaluar la calidad de los OAs desde una perspectiva pedagógica. Estos indicadores son evaluados por cuatro actores: profesores, estudiantes, expertos y pedagogos.

El modelo Learning Object Evaluation Metric (LOEM) propuesto (Kay & Knaack, 2008), para la evaluación de OAs, se enfoca en cinco criterios principales: diseño, interactividad, compromiso, usabilidad y contenido.

Por su parte Velázquez (Velázquez et al., 2010), propone un modelo para determinar la calidad en los OA, integrando la teoría de servicios. Este modelo considera el punto de vista del usuario, en este caso del estudiante, que califica el OA y proporciona una retroalimentación, con la cual es posible realizar mejoras en los recursos educativos. El modelo propuesto se presenta en la Figura 9. Modelo para determinar la calidad en OA con un enfoque a servicios (Velázquez, Modelo para determinar la calidad en Objetos de Aprendizaje con un enfoque a servicios, 2010).

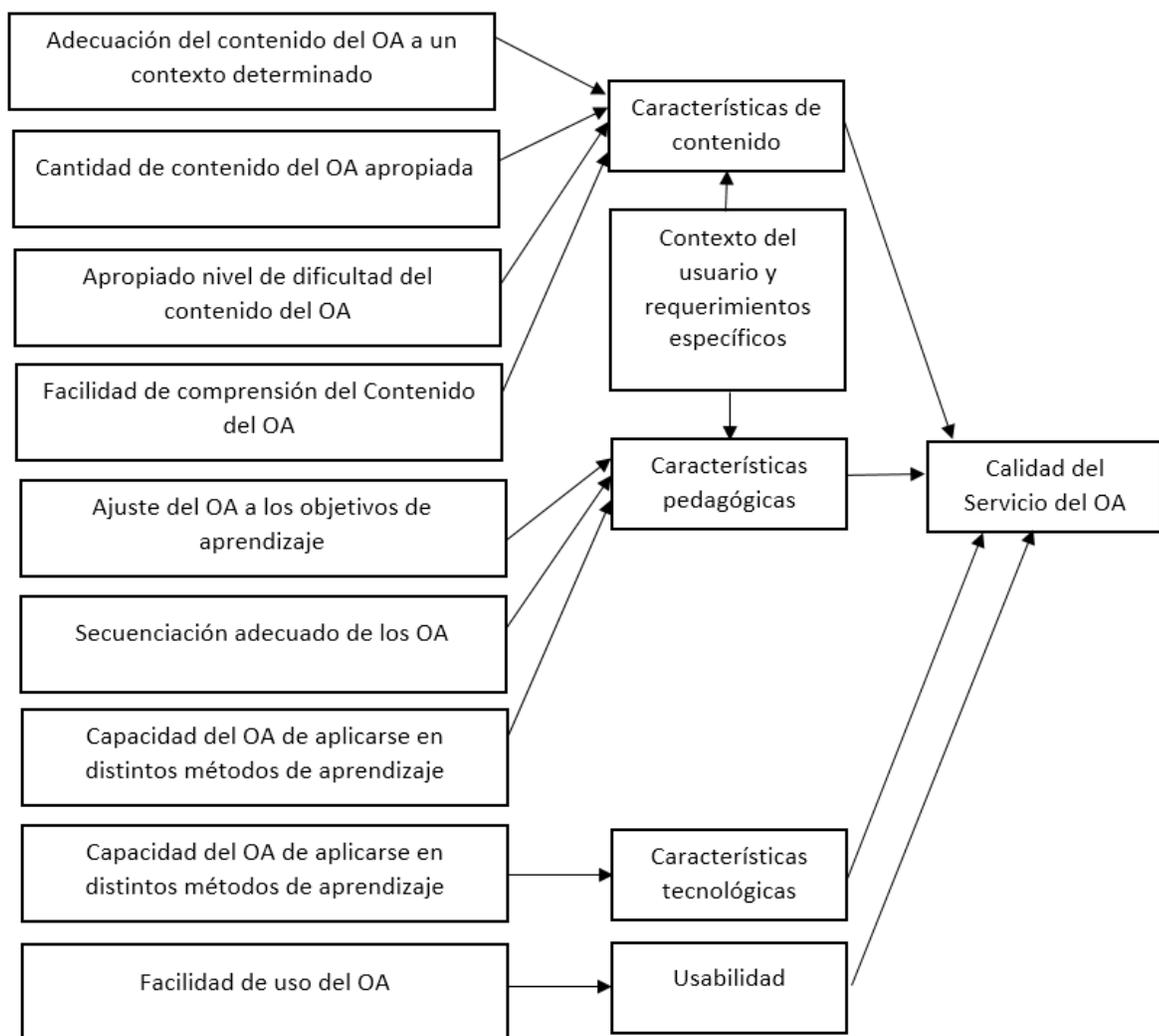


Figura 9. Modelo para determinar la calidad en OA con un enfoque a servicios (Velázquez, Modelo para determinar la calidad en Objetos de Aprendizaje con un enfoque a servicios, 2010)

Una vez, definidos estos conceptos Muñoz (Muñoz et al., 2006) señala que los OAs pueden estar integrado por un objetivo pedagógico, conceptos, actividades y un metadato.

3.6. Accesibilidad

De acuerdo a Iwata (Iwata, Kobayashi, Tachibana, Shirogane, & Fukazawa, 2013), la accesibilidad se refiere al grado en que los servicios o el software son utilizados de manera más fácil por las personas mayores o en este caso en particular, personas con alguna discapacidad.

3.6.1. Accesibilidad Web

De acuerdo al Consorcio World Wide Web (W3C, 2005), la accesibilidad Web, significa que personas con algún tipo de discapacidad puedan recibir, entender, navegar e interactuar con la Web, aportando a su vez contenidos.

En el estudio de Laabidi (Laabidi, Jemni, Ayed, Brahim, & Jemaa, 2014), mencionan que la W3C, al ser consciente de las limitaciones observadas por las personas con discapacidad en la vida cotidiana, especialmente con aplicaciones basadas en la web, llevó a cabo una solución clave para promover a las personas con discapacidades al acceder, usar e interactuar con la web a través de la Iniciativa de Accesibilidad Web (por sus siglas en inglés WAI).

El desarrollo de OA para personas con discapacidad visual puede basarse en las guías de accesibilidad para sitios web ya que el desarrollo y su implementación son por medio de navegadores web. Sosteniendo esta idea, en la investigación de Farhan (Farhan & Passi, 2016) se señala, que los problemas presentados por las personas con discapacidad visual pueden minimizarse siguiendo los buenos principios de diseño, como las directrices y protocolos de la WAI, que aseguran la interoperabilidad para desarrollar estrategias, procedimientos y recursos para ayudar a que la web, o en este caso, los OAs sean accesibles para los estudiantes con discapacidades.

Así como menciona la (W3C, 2005), la web es un recurso que brinda muchos beneficios a diferentes aspectos de la vida: educación, empleo, gobierno, comercio, sanidad, entretenimiento y muchos otros. Es por esto que es importante que sea accesible para así proporcionar un acceso equitativo e igualdad de oportunidades a las personas con cualquier tipo de discapacidad (visual, auditiva, física, cognitiva, neurológica o del habla).

En su investigación (Laabidi et al., 2014), el autor define que estas pautas se basan principalmente en los siguientes criterios, complementando cada pauta de acuerdo a lo que describe González. (González et al., 2014): Perceptible, Operable, Comprensivo y Robusto.

3.6.1.1.1. Perceptible

Donde la información y los componentes de la interfaz de usuario deben estar presentables para los usuarios de maneras que puedan percibir. Las pautas dentro de este criterio son:

- Alternativas textuales: Proporcionar opciones de texto para todo contenido no textual de modo que se pueda convertir a otros formatos que las personas necesiten, como textos ampliados, braille, voz, símbolos o en un lenguaje más simple.
- Medios tiempo dependientes: Proporcionar alternativas para los medios que dependen de la sincronización en el tiempo.
- Adaptable: Crear contenido que pueda presentarse de diferentes formas sin perder información o estructura.
- Distinguible: Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.

3.6.1.1.2. Operable

En este criterio los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables, es decir que cualquier usuario pueda realizar la interacción necesaria.

- Accesible por teclado: Proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.
- Tiempo suficiente: Proporcionar a los usuarios el tiempo necesario para leer y usar el contenido.
- Convulsiones: No diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones en los usuarios.
- Navegable: Proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.

3.6.1.1.3. Comprensible

La información y el funcionamiento de la interfaz de usuario deben ser entendibles.

Las características asociadas a esta pauta son:

- Legible: Hacer que los contenidos textuales resulten legibles y comprensibles.
- Predecible: Hacer que las páginas web aparezcan y operen de manera que pueda predecirse.
- Entrada de datos asistida: Ayudar a los usuarios a evitar y corregir los errores.

3.6.1.1.4. Robusto

El contenido debe ser lo suficientemente robusto como para que pueda ser interpretado de manera confiable por una amplia variedad de agentes de usuario, incluidas las tecnologías de asistencia. La característica asociada a esta pauta es:

- Compatible: Maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo ayudas técnicas.

3.6.2. Prácticas a considerar

En el estudio de Farhan (Farhan & Passi, 2016) hacen mención de buenas prácticas al momento del desarrollo de un sitio web, prácticas que de igual forma pueden considerarse para el desarrollo de un OA, ya que la mayoría de estos son desarrollados actualmente en ambientes web.

3.6.3. Color

Los diseñadores deben considerar el color de la interfaz de usuario con cuidado, porque los colores llaman la atención del usuario y muchas personas perciben los colores de forma diferente, por lo que los diseñadores no deben confiar en los colores para comunicar información. Además, el contraste de color también es importante porque los diseñadores deben asegurarse de que haya suficiente contraste entre los colores de primer plano y de fondo.

3.6.4. Tipografía

En este caso, se recomienda "el tamaño de fuente y el espacio entre letras, palabras y párrafos también sean importantes. Se deben evitar tamaños que sean demasiado grandes o demasiado pequeños. A menudo es útil hacer que el tamaño de fuente de un campo de texto sea un poco más grande que el texto que lo rodea, pero debe tomarse en cuenta el tamaño de la página y evitar forzar al usuario a desplazarse hacia abajo si es posible".

En este caso en particular, Farhan (Farhan & Passi, 2016) añade que para los estudiantes con discapacidad visual y auditiva deberíamos preocuparnos por la tipografía, como el tipo de letra, el espacio interlineal, el espaciado de palabras y el color.

3.6.5. Balance y Simetría

Relacionado con la distribución del peso visual, si es simétrico o asimétrico. La simetría es apropiada para una audiencia tradicional porque puede comunicar estabilidad y/o fortaleza. La asimetría es apropiada para una audiencia moderna o un sitio web de entretenimiento porque tiene un equilibrio más informal.

La consistencia significa que el diseño de la página, el color y la tipografía en toda la interfaz de usuario deben ser coherentes entre sí.

La simplicidad es el diseño simple y lógico de la interfaz de usuario que permite a los usuarios ejecutar funciones y/o tareas importantes. Esto se logra al limitar el número de animaciones, efectos especiales, colores, degradados, fuentes y otras opciones de diseño (Farhan & Passi, 2016).

Además Farhan (Farhan & Passi, 2016) indica que el diseño de la interfaz del usuario debe mostrar un nivel adecuado de coherencia, tanto comandos como menús deben tener el mismo formato en función de su nivel de deterioro.

3.7. Teoría de servicios

La Teoría de Servicios se refiere a todo aquello que es permanente y normal en la producción de un servicio.

3.7.1. Servicio

Para la definición de servicio existen diversas fuentes, una de las cuáles Duque (Duque, 2005) menciona que es el trabajo, actividad y/o los beneficios que producen satisfacción a un consumidor.

Otra definición mencionada por Spohrer (Spohrer et al., 2007) es que el servicio se define como la aplicación de competencias para el beneficio de otro, significando que un servicio es un tipo de acción, desempeño o promesa que es intercambiada por el valor entre el proveedor y el cliente.

En ambas enunciaciones se encuentra que el servicio es una actividad o acción realizada o elaborada por una primera persona que representa un beneficio para un tercero. En el

tema que se aborda en el presente trabajo, se tratará de apoyar a un sector estudiantil comúnmente rezagado con el desarrollo y aplicación de un OA que les auxilie en sus tareas diarias.

Además (Spohrer et al., 2007) señala que el servicio se realiza en contacto cercano con el cliente, es decir, en cuanto sea más intensivo el conocimiento y el servicio más personalizado, el proceso de servicio dependerá más de la participación e información del cliente.

3.7.2. Características de los servicios

Los servicios, al ser elementos que se han de utilizar por terceros, tienen que reunir un conjunto de características necesarias para su funcionamiento óptimo y por lo tanto, ser una herramienta recurrente de consumo y uso frecuente. Sin embargo, como cada usuario es diferente, el producto tiene que reunir características universales, éste punto ha sido mencionado y considerado por Parasuraman (Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1988) afirmando que; sí las expectativas son mayores al rendimiento, entonces la calidad percibida es menos que satisfactoria y por lo tanto produce insatisfacción al cliente.

De acuerdo a Parasuraman (Parasuraman et al., 1988), un servicio de calidad es un constructo abstracto y elusivo debido a tres características únicas a servicios que a continuación Duque (Duque, 2005) realiza una descripción a detalle:

- **Intangibilidad:** La mayoría de los servicios no pueden ser verificados por el consumidor antes de su compra para asegurarse de su calidad, ni tampoco se pueden dar las especificaciones uniformes de calidad propias de los bienes.
- **Heterogeneidad:** Los servicios son heterogéneos en el sentido de que los resultados de su prestación pueden ser muy variables de productor a productor, de cliente a cliente, de día a día. Por tanto, es difícil asegurar una calidad uniforme, porque lo que la empresa cree prestar puede ser muy diferente de lo que el cliente percibe que recibe de ella.
- **Inseparabilidad:** En muchos servicios, en capital humano, a menudo tiene lugar una interacción entre el cliente y la persona de contacto de la empresa de servicios. Esto afecta considerablemente la calidad y su evaluación.

3.7.3. Modelo SERVQUAL

Para conocer y evaluar la calidad del servicio que se está ofreciendo es necesario utilizar un parámetro que esté aceptado universalmente y a la vez, obedezca a un nivel estándar de parámetros necesarios para un correcto funcionamiento.

En su investigación Udo (Udo, Bagchi, & Kirs, 2011) establece que la calidad del servicio es una construcción elusiva y abstracta, que es difícil de definir y medir. Aun así, se han realizado diversos estudios para este fin, uno de los más prominentes es el realizado por (Parasuraman et al., 1988).

El autor Duque (Duque, 2005) señala que la investigación realizada, partió del paradigma de la desconfirmación para desarrollar un instrumento que permitiera la medición de la calidad de servicio percibida. Luego de algunas investigaciones y evaluaciones, tomando como base el concepto de calidad de servicio percibida, desarrollaron un instrumento que permitiera cuantificar la calidad de servicio, este servicio desarrollado fue llamado SERVQUAL.

La necesidad de desarrollar un instrumento evaluador de servicios se idea para diferenciar funciones que comúnmente el usuario confunde al momento de hacer uso del servicio tales como percepción de funcionamiento, satisfacción, expectativa y calidad. Inicialmente se identificaron diez determinantes de la calidad del servicio, según Duque (Duque, 2005), siendo éstas:

- Elementos tangibles
- Fiabilidad
- Capacidad de respuesta
- Profesionalidad
- Cortesía
- Credibilidad
- Seguridad
- Accesibilidad
- Comunicación
- Comprensión del cliente

Sin embargo Duque (Duque, 2005) remarca que estas determinantes fueron reducidas a cinco, debido a que existía correlaciones entre algunas de estas determinantes, resultando según se muestra en la Figura 10. Modelo SERVQUAL (Duque, 2005).

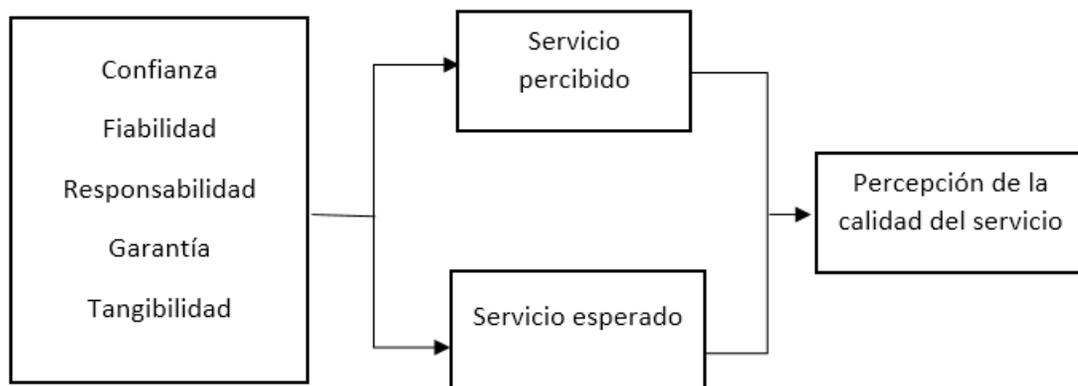


Figura 10. Modelo SERVQUAL (Duque, 2005)

Complementando lo anterior, Duque (Duque, 2005) menciona que también se cuenta con el hallazgo de una serie de vacíos, desajustes o gaps en el proceso. Estos influyen en la percepción del cliente y son el objeto de análisis cuando se desea mejorar la calidad percibida.

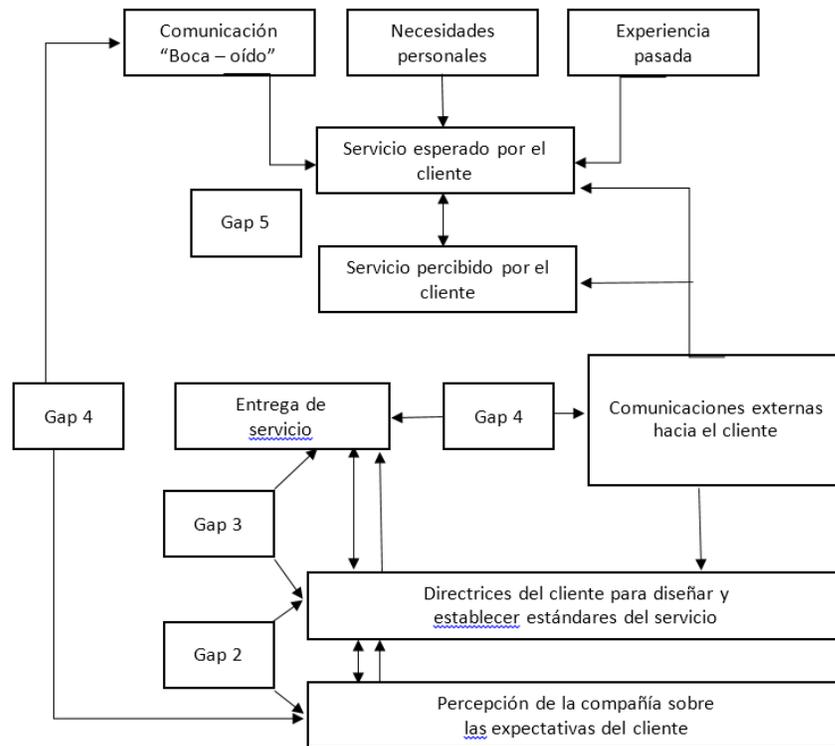


Figura 11. Modelo SERVQUAL (Duque, 2005)

Así pues los autores Uppal (Uppal, Ali, & Gulliver, 2017) señala que el SERVQUAL ha sido ampliamente aceptado como un instrumento válido para medir la calidad del servicio, en varias industrias. Sin embargo, este instrumento no se ha aplicado a entornos educativos de manera recurrente, es relativamente poco el tiempo en el que se ha comenzado a implementar.

3.7.4. Factores que determinan la percepción de la calidad del servicio OA

Los OAs son elementos que debido a su naturaleza presentan dificultades especiales al momento de su evaluación, ya que poseen tanto características de una aplicación de software como de un elemento instruccional.

En su investigación Velázquez (Velázquez, 2014) menciona que la integración de la Teoría de Servicios se ha enfocado en el *e-learning* y servicios electrónicos, pero no se ha enfocado de manera específica en los OAs.

En el estudio de Chen (Chen & Lin, 2007), indican que en el contexto *e-learning*, los estudiantes son los principales clientes, ya que la satisfacción con un producto/servicio

educativo es el resultado del intercambio entre los sistemas de *e-learning* y los estudiantes. Es por esta razón que se ha tomado la decisión de integrar la teoría de servicios para la evaluación de calidad de los OAs.

Es por esto que Velázquez (Velázquez, 2014) señala que es recomendable considerar la satisfacción de los usuarios en la determinación de la calidad de los OAs, ya que es un medio con el que se puede mejorar la determinación de la calidad, al tomar fuertemente en cuenta la opinión del usuario. La propuesta para esta situación es la integración de la Teoría de Servicios en la Gestión de la Calidad del OA.

Para determinar la calidad de un OA, los factores que determinan la calidad del servicio, Velázquez (Velázquez, 2014) especifica los siguientes:

- Interés, que se refiere a la preocupación que se manifiesta por un desempeño educativo adecuado.
- Soporte, que se refiere a la ayuda proporcionada al estudiante al encontrarse con un problema tanto técnico como pedagógico.
- Personalización, que se refiere a la capacidad de adaptar el OA a las necesidades del estudiante.

3.8. Estudios similares

Como ya se ha mencionado anteriormente, así como existen diversas definiciones sobre un OA, así también existen diversos instrumentos de evaluación para determinar la calidad de un OA, tomando distintos criterios y características. A continuación se mencionarán algunos instrumentos de evaluación, en los cuáles se basará para el desarrollo del instrumento de la presente investigación.

3.8.1. Estudio No. 1

Título: Un estudio de la satisfacción obtenida con el uso de objetos de aprendizaje

Autor: César Velázquez Amador, Francisco Álvarez R., Jaime Muñoz Arteaga, Pedro Cardona S., Antonio Silva S., Yosly Hernández B., Cristian Cechinel

En este estudio, se abarcan de igual manera los conceptos básicos de calidad de objetos de aprendizaje y teoría de servicios, y se indica que al momento de la evaluación se

presentan dificultades, ya que un OA posee tanto características de software como características de ámbito instruccional. Tanto los proveedores como los consumidores de *e-learning* quieren productos de educación y entrenamiento y servicios que sean eficaces y eficientes.

Es por esto que se propone un instrumento para determinar la satisfacción tanto esperada como obtenida con el uso de OA ya que ambos instrumentos son necesarios para definir la satisfacción de los estudiantes. El instrumento empleado para determinar la satisfacción proporcionada por el OA es una adaptación del ES-QUAL que permite medir la calidad del servicio electrónico. Este instrumento consta de 40 preguntas como se puede observar en el Anexo 1. A su vez, también se indica que se puede implementar antes el instrumento LORI o cualquier otro para determinar la calidad del recurso educativo

Una vez integrada la teoría de servicios se espera como resultado el desarrollo de recursos de instrucción que proporcionen una mayor satisfacción al alumno. Para llevar a cabo este estudio, se tomó como muestra a 20 alumnos de Licenciado en Tecnologías de Información y a 35 alumnos de Ingeniero en Sistemas Computacionales, siendo un total de 55 estudiantes cursando el 5to semestre de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, tomando en cuenta 3 OAs a evaluar.

Los principales aportes de la presente investigación a est área del conocimiento son el proporcionar una evidencia inicial de que los OAs desarrollados tomando en cuenta un enfoque a servicios, pueden proporcionar una mayor satisfacción al usuario. El artículo propone un instrumento para evaluación de OAs, dicho instrumento será identificado, en este documento como I01-Velazquez.

Complementando esta investigación, se muestran a continuación los criterios tomados en cuenta por Velázquez (Velázquez, 2013) para realizar el instrumento de evaluación:

Tiempo de respuesta:

- Es fácil de encontrar el OA
- El OA se carga o accesa rápidamente
- El funcionamiento del OA es rápido

Usabilidad:

- Es fácil usar y navegar en el OA
- Es fácil llegar a cualquier parte del OA
- Es fácil encontrar lo que necesito en el OA

Fiabilidad:

- El funcionamiento del OA se realiza sin problemas

Disponibilidad:

- El OA está siempre disponible para ser usado

Organización:

- La información del OA está bien organizada

Integridad:

- Los objetivos de aprendizaje del OA se establecieron claramente
- Los contenidos son congruentes con los objetivos del OA
- Los materiales (textos, imágenes, animaciones, videos, audios, ligas, bibliografía, etc.) fueron suficientes y adecuadamente utilizados.
- El OA me ofrece una variedad de tipos de recursos de aprendizaje
- Las actividades de aprendizaje son adecuadas y suficientes conforme a lo que se enseña en el OA
- Las evaluaciones son adecuadas y suficientes conforme a lo que se enseña en el OA
- El OA se encuentra actualizado
- Es veraz la información del OA

Facilidad de comprensión:

- El nivel de dificultad de los contenidos de aprendizaje es apropiado
- Los contenidos o materiales del OA son fáciles de entender
- El OA explica claramente sus respuestas y estas me ayudan a aprender

Relevancia:

- El OA enfatiza o señala los aspectos importantes del contenido

Elementos estéticos:

- La estética del OA (colores usados, tamaño y tipo de fuentes, colocación de los elementos, etc.) es adecuada

Interés:

- El OA me ofrece retroalimentación adecuada y oportuna sobre mi desempeño en las evaluaciones y actividades de aprendizaje
- El OA lleva un registro de mi desempeño en las evaluaciones y actividades de aprendizaje

Soporte (Ayuda):

- El OA ofrece ayuda cuando surge un problema técnico durante el proceso de aprendizaje
- El OA ofrece ayuda cuando surge un problema pedagógico durante el proceso de aprendizaje
- Las funciones de ayuda en el OA fueron útiles

Personalización:

- El OA permite personalizar mi trabajo con él

Seguridad:

- El OA protege y no comparte la información de mis actividades de aprendizaje
- El OA protege y no comparte mi información personal con otros sitios o personas

Gozo:

- El OA es motivador
- El OA es divertido
- Me gustaría utilizar de nuevo el OA y puedo recomendarlo

Calidad Percibida del OA:

- En general considero que los aspectos técnicos como el tiempo respuesta, facilidad de uso, la fiabilidad y la disponibilidad del OA son adecuados
- En general considero que la información del OA se encuentra bien presentada y es adecuada y suficiente
- En general considero que las actividades de aprendizaje y evaluaciones del OA son adecuadas y suficientes
- En general considero que el OA se encuentra bien construido

Satisfacción obtenida:

- Se cumplieron mis expectativas con relación al OA
- En general, el OA me ayudo a aprender

3.8.2. Estudio No. 2

Título: Instrumento de Evaluación para determinar la calidad de los OA

Autores: Yosly Hernández Bielukas, Antonio Silva Sprock, César Velásquez Amador

En este estudio se señala que la incorporación de objetos de aprendizaje para el apoyo en el proceso de aprendizaje y enseñanza no es garantía de calidad en la formación educativa, surgiendo así la necesidad de realizar una evaluación, misma que se tiene que llevar a cabo con niveles óptimos de calidad

Para llevar a cabo este trabajo, se presenta la elaboración de un instrumento de evaluación tomando como base un modelo de calidad integral, que cuenta con características pedagógicas, tecnológicas e interacción humano-computador. Además, para evaluar la calidad del software se toma también como base el estándar ISO 9126, ya que los objetos de aprendizaje son recursos didácticos e interactivos en formato digital.

En el estudio refieren como calidad del OA al grado de cumplimiento a partir de un conjunto de requisitos asociados a:

- Desempeño
- Funcionalidad del OA desde el punto de vista tecnológico
- Usabilidad del OA desde punto de vista interacción humano computador
- Grado de utilidad que presentan para lograr objetivos pedagógicos

En este trabajo se realiza la evaluación de la calidad de OA desde la perspectiva del producto resultante (OA). En primera instancia se definen las características del dominio del OA. Una vez definido el dominio, se definen las características mencionadas anteriormente para la realización de la evaluación:

- Características pedagógicas:
- Características tecnológicas
- Características interacción humano computador
- Instanciación de estándar ISO/IEC 9126

Del estándar ISO/IEC 9126 se toman como base los siguientes indicadores de evaluación: Funcionabilidad, Eficiencia, Confiabilidad, Usabilidad, Mantenibilidad y Portabilidad.

Para el proceso de construcción del instrumento primeramente se identificó el tipo de instrumento (cerrado), el tipo de preguntas (cerradas), definir las dimensiones y preguntas, tomando como base las 6 dimensiones de modelos de calidad, definir la escala de Likert, y por último, definir el porcentaje de evaluación. El artículo propone un instrumento para evaluación de OAs, dicho instrumento, mostrado en el Anexo 2, será identificado, desde este momento, en este documento como I02-Yosly.

3.8.3. Estudio No. 3

Título: Herramienta de evaluación de la calidad de Objetos de Aprendizaje

Autores: Ana Ma. Fernández-Pampillón Cesteros, Elena Domínguez Romero, Isabel de Armas Ranero

En este modelo para evaluar los OAs se basaron en 10 criterios para la evaluación, cinco de ellos son de carácter didáctico, mientras que los cinco restantes son referidos a lo tecnológico. Los criterios de evaluación son los siguientes:

- Objetivos y coherencia didáctica
- Calidad de los contenidos
- Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación
- Interactividad y adaptabilidad
- Motivación
- Formato y diseño
- Usabilidad
- Accesibilidad
- Reusabilidad
- Interoperabilidad

Así también, en este modelo de evaluación se anexa una guía de orientación y buenas prácticas que explican los subcriterios. En este estudio se muestran de manera detallada puntos para verificar la accesibilidad web, puntos que también se pueden tomar como base para la elaboración del instrumento de evaluación.

Texto:

- Texto claramente legible y con opción de ampliación.
- El texto se encuentra en un formato informático accesible que pueda mostrarse en cualquier dispositivo de lectura.
- En caso de utilizar tablas para presentar datos, se encuentran claramente identificados los encabezados para que puedan ser interpretadas y transformadas por navegadores accesibles.
- Si el texto contiene enlaces, éstos tienen nombres comprensibles que indiquen cuál es el texto destino.

Audio:

- Proporciona transcripciones textuales.
- Proporciona control de volumen.
- Proporciona alertas visuales para alertas sonoras.

Imagen:

- Se ofrecen equivalentes en texto para elementos no textuales del OA.
- La resolución de la imagen es correcta o ampliable.
- Se utilizan mapas o imágenes con zonas interactivas.

Vídeo:

- Dispone de subtítulos.

Páginas web:

- Los botones y enlaces son amplios o pueden ampliarse para poder pulsarlos fácilmente.

Todos los casos:

- Se procura utilizar un lenguaje claro y sencillo.
- Se procura diseñar un esquema de navegación simple, claro y coherente.

En este estudio, a diferencia de los anteriores, se observa que el instrumento de evaluación (mostrado en Anexo 3), no posee de preguntas específicas, sino que solamente contiene los criterios a evaluar y ofrece la guía para evaluar dichos criterios, siendo de manera más abierta su evaluación.

El artículo propone un instrumento para evaluación de OAs, dicho instrumento será identificado, desde este momento, en este documento como I03-HEODAR.

3.8.4. Estudio No. 4

Título: Herramienta para la evaluación de objetos didácticos de aprendizaje reutilizables

Autores: Erla M. Morales Morgado, Diego Alonso Gómez Aguilar, Francisco J. García Peñalvo

En este estudio, la propuesta que sugieren es la de gestionar y evaluar los OAs según su nivel de granularidad, mismos que son descritos de acuerdo a la definición dada por la IIEEE LOM

Para la elaboración de este instrumento se toman en cuenta los siguientes criterios, detallando en cada uno sus categorías y secciones:

Pedagógicos

- Psicopedagógica: Motivación y atención, desempeño profesional, nivel de dificultad, interactividad y creatividad.
- Didáctico-curricular: contexto, objetivos, tiempo de aprendizaje, contenidos, actividades y realimentación

Usabilidad

- Diseño de interfaz: texto, imagen, animaciones, sonido y video.
- Diseño de navegación: página de inicio y navegabilidad

Para los criterios de usabilidad se indica que la facilidad de uso está orientada para usuarios específicos en contextos específicos, y esta puede ser medida tanto de manera objetiva como de manera subjetiva relacionándose al grado de satisfacción del usuario al momento de usar el recurso educativo. En este criterio se indica también la aplicación de prácticas de diseño en la interfaz web.

El propósito de este artículo es sugerir una propuesta para la valoración automatizada de los expertos quienes puedan observar visiblemente los aspectos mejor o peor valorados de los OAs. El artículo propone un instrumento para evaluación de OAs (mostrado en Anexo 4), dicho instrumento será identificado, desde este momento, en este documento como I04-CoDA.

3.8.5. Contribuciones y limitaciones de los estudios

En la siguiente tabla se muestran investigaciones en dónde se muestran de qué forma o que propuestas se presentan para tratar el tema de discapacidad visual en el ámbito de aprendizaje electrónico, observando que los recursos para apoyo en su mayoría son síntesis de voz, lector de pantalla y objetos ampliados. Las propuestas presentadas:

Tabla 4. Contribuciones y limitaciones de los estudios

Artículo	Recurso para apoyo	Solución	Cómo se evalúa	Conclusiones
Evaluación de Herramientas en Entorno Móvil para la Accesibilidad de Objetos de Aprendizaje para Usuarios con Discapacidad Visual. (Trujillo Pulgarin, D. A., Duque Méndez, N. D., & Moreno, J. 2015).	Síntesis de voz / lector de pantalla	Para este estudio, se enfocó en las herramientas disponibles para utilizar como apoyo en OA que no están precisamente diseñados para personas con discapacidad visual.	Una vez seleccionadas las herramientas para apoyo en los OAs, se procedió a utilizar recursos educativos desarrollados en diversos formatos.	Se observó de acuerdo a los resultados que se deben establecer puntos de partida para incluir a personas con discapacidad así como herramientas de apoyo para acceso a la información.
Using Podcasts as Audio Learning Objects. (Cebeci, Tekdal, 2006)	Síntesis de voz	Se toma el Podcasting o el contenido de audio como una herramienta complementaria para e-learning, debido a las ventajas pedagógicas inherentes.	Generalmente se aplica una personalización en tres aspectos de acuerdo a las metas y preferencias del aprendiz:	Podcasting es una oportunidad para extender y mejorar lecturas más allá de los salones de clase, especialmente para cursos como música, teatro, idiomas
Audiomemoric: Desarrollo de la memoria de niños con discapacidad visual a través de audio. (Sánchez, J., Flores, H., & Aravena, G. 2003).	Síntesis de voz	AudioMemoric fue diseñado especialmente para personas con alguna discapacidad visual, incluyendo temáticas educacionales para tratar ámbitos como entretenimiento y socialización para apoyar el aprendizaje.	Para la evaluación se requirió la presencia de un aprendiz con discapacidad visual o con resto visual y un facilitador, encargado de ayudar al niño a utilizar la herramienta y un observador.	Se pueden agregar nuevas y mejores funcionalidades a la herramienta para que el niño aprendiz no tenga que depender tanto del facilitador.
Un generador de objetos de aprendizaje para personas con capacidad visual reducida (GENOAVIR) (Sprock, A. S., Bieliuskas, Y. H., & Corrales, A. M. 2012).	Síntesis de voz, objetos ampliados,	Su propuesta es proporcionar patrones pedagógicos y tecnológicos adecuados a las necesidades de estos, y facilitar la construcción de OA sin la necesidad de conocer en detalle las características adecuadas para personas con capacidad visual reducida.	Con el desarrollo e implementación de patrones tecno pedagógicos para el desarrollo de esta herramienta.	El GenOAViR representa una oportunidad para los facilitadores desarrolladores de OA que atienden personas con capacidad visual reducida, al proporcionar patrones pedagógicos y tecnológicos adecuados a las

				necesidades de estos.
Modeling Educational Software for People with Disabilities: Theory and Practice. (Baloian, N., Luther, W., & Sánchez, J. 2002, July).		Proponer un modelo integrado para desarrollar sistemas de aprendizaje para personas con diferentes tipos de discapacidades, la cual consiste en una serie de pasos y recomendaciones a seguir.	Para validar el modelo de desarrollo propuesto, se probará en dos sistemas diferentes, uno diseñado para las personas con discapacidad visual.	
The production of a gamified Learning Object accessible to people with visual or hearing disabilities for teaching Geometry. (Sombrio et al., 2016)	Síntesis de voz/ Objetos ampliados	Utilizar elementos de diseño de juegos fuera del contexto de juegos, ya que muchos de sus elementos están basados en técnicas que diseñadores y maestros han utilizado por mucho tiempo.	El OA se evalúa considerando las siguientes métricas de gamificación: retroalimentación, social, competencia, progresión, mecánica, contexto	Una vez obtenidos los resultados se pudo resaltar la importancia de las investigaciones que buscan incluir recursos de accesibilidad.
Herramienta para la evaluación de objetos didácticos de aprendizaje reutilizables. (Chookaew, Howimanporn, Sootkaneung, Pradubsri, & Yoothai, 2014)	Objetos ampliados/ síntesis de voz	Se realizó una adaptación en el modelo ADDIE para la realización de herramientas de aprendizaje para personas con discapacidad visual mostrando el contenido de acuerdo a las necesidades del estudiante	Se llevó a cabo un estudio con 5 estudiantes con ceguera, 12 sin alguna discapacidad visual parcial y 7 con alguna discapacidad parcial antes y después de usar la herramienta de aprendizaje.	El desarrollo del aprendizaje de cómputo asistido presentó una mejoría en el proceso de aprendizaje en el estudiante así como una satisfacción positiva al momento de usarlo.
GAIATools: Framework para la creación de objetos de aprendizaje accesibles (Giraldo, Jaramillo, Salazar, & Duque, 2016)	Síntesis de voz	Se desarrolló una herramienta para la realización de objetos de aprendizaje para personas con discapacidad visual, la cual ofrece el recurso de apoyo de síntesis de voz.	Se realizó una encuesta de 10 preguntas para identificar el nivel de aceptación de los cuatro alumnos a los que se les aplicaron los OAs	Con los resultados obtenidos se concluyó que la herramienta es capaz de facilitar la creación de OA y ayudar a personas con discapacidad visual en la interacción de manera web.

CAPITULO 4. DESARROLLO, APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL CASO PROBLEMA

4. Desarrollo, aplicación y evaluación al caso problema

4.1. Desarrollo de solución

La Figura 12 Metodología general de investigación, muestra los pasos del proceso seguido para realizar el presente trabajo de investigación. Como primera instancia se realizó una búsqueda de teorías base sobre la discapacidad visual, OAs y teorías de servicios, así como, de investigaciones similares sobre instrumentos de evaluación, que permitieran definir las características o criterios principales que debe presentar un instrumento de evaluación.

Este paso permitió desarrollar la propuesta de instrumento para evaluar OA dirigidos a personas con discapacidad visual, integrando la teoría de servicios, así como, criterios que evalúen si el OA, en verdad, es del agrado de los estudiantes con discapacidad visual. Además permite seleccionar criterios, que justifiquen la propuesta de evaluación, a partir de estudios ya avalados y validados por expertos anteriormente.

Se es necesario como último paso, realizar una experimentación donde se le pide al alumno que utilice la herramienta de aprendizaje seleccionada y posteriormente que respondan el instrumento de evaluación desarrollado. Para llevar a cabo la experimentación se realizó la vinculación en un Centro de Atención Múltiple localizado en Aguascalientes.

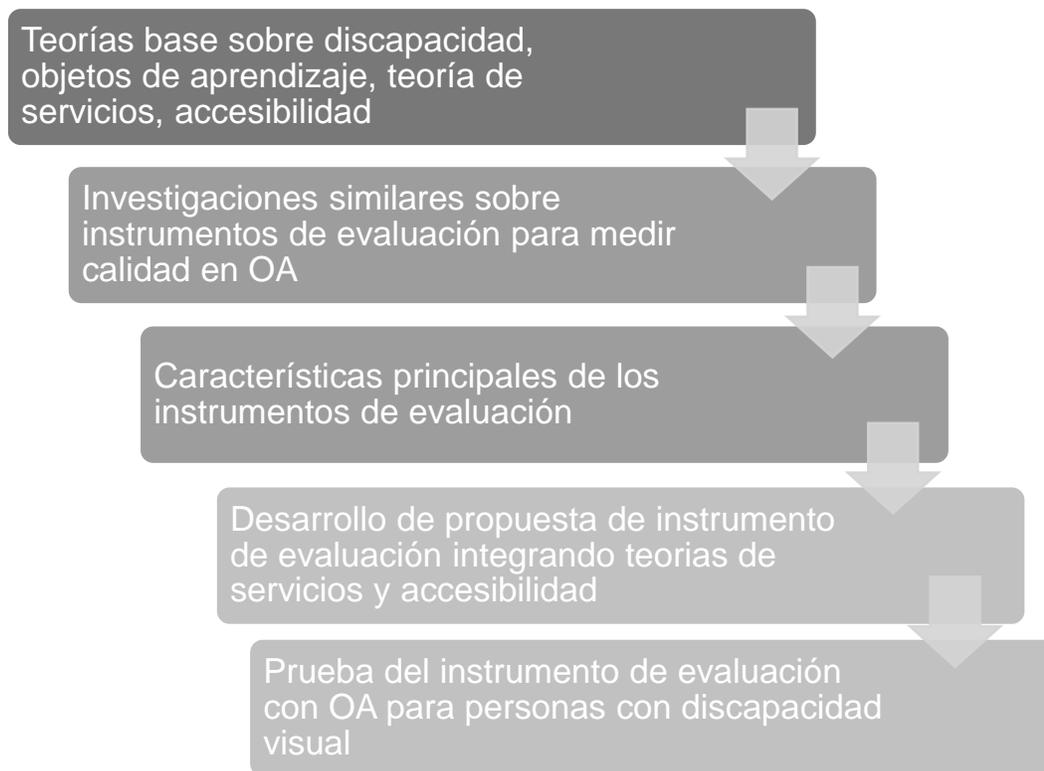


Figura 12 Metodología general de investigación

4.2. Comparación de instrumentos de evaluación

De los estudios similares resumidos, se tomaron los instrumentos descritos en ellos, puesto que han sido desarrollados y validados anteriormente. Se realizó la comparación del instrumento que integra la teoría de servicios I01-Velazquez, con los otros tres instrumentos, I02-Yosly, I03-HEODAR e I04-CoDA. Lo cual permitió desarrollar la propuesta de instrumento de evaluación para personas con discapacidad visual.

A continuación se muestran en la Tabla 5. Criterios de evaluación en instrumentos de evaluación, los criterios aplicados en cada instrumento de evaluación, de los cuales de igual forma se seleccionaran aquellos que estén relacionados y se encuentren dentro de las categorías para calidad de un OA.

Tabla 5. Criterios de evaluación en instrumentos de evaluación

I01-Velázquez	I02-Yosly	I03-HEODAR	I04-CoDA
Tiempo de respuesta	Funcionalidad - Idoneidad - Exactitud	Objetivos y coherencia didáctica	Pedagógico - Motivación y atención

	- Interoperabilidad		- Desempeño profesional - Nivel dificultad adecuado - Interactividad - Creatividad
Usabilidad	Usabilidad - Comprensibilidad - Facilidad de aprendizaje - Atracción	Calidad de contenidos	Usabilidad - Contexto - Objetivos - Tiempo aprendizaje - Contenidos - Actividades - Realimentación
Fiabilidad	Eficiencia - Uso y comportamiento de los recursos	Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación	Interfaz - Texto - Imagen - Animaciones - Multimedia - Sonido - Vídeo
Disponibilidad	Confiabilidad - Tolerancia a fallas	Interactividad y adaptabilidad	Navegación - Página de inicio - Navegabilidad
Organización	Mantenibilidad - Facilidad de cambio	Motivación	
Integridad	Portabilidad - Facilidad de ajuste	Formato y diseño	
Facilidad de comprensión		Usabilidad	
Relevancia		Accesibilidad	
Elementos estéticos		Reusabilidad	
Interés		Interoperabilidad	
Soporte (Ayuda)			
Personalización			
Seguridad			
Gozo			
Calidad percibida			
Satisfacción obtenida			

La Tabla 6. Facilidad de encontrar el OA a partir de sus metadatos, muestra la comparación del primer criterio del instrumento I01-Velazquez. Se puede observar que en los

instrumentos de I02-Yosly tanto como el I04-CoDA existen elementos semejantes refiriéndose si el OA cuenta con metadatos. En el caso de I03-HEODAR, no contemplan evaluar este elemento, ya que en su estudio, Morales (Morales, García, & Barrón, 2008) señala que dicha valoración debe ser realizada por un experto sobre estándares.

Tabla 6. Facilidad de encontrar el OA a partir de sus metadatos

I01-Velázquez	OA fácil de encontrar		
I02-Yosly	Registro de metadatos siguiendo un formato estándar		
I03-HEODAR			
I04-CoDA	OA tiene una ficha de metadatos dónde se especifican objetivos, destrezas, tipo/nivel/necesidad	OA tiene asociado una ficha que lo describe denominada metadatos que incluye título, objetivos, destinatarios, etc.	Metadatos del OA están creados conforme a estándares internacionales.

Para este criterio se ha decidido incluir en el instrumento a desarrollar, la pregunta 1 según I01-Velazquez, debido a que está enfocada en la percepción que tiene el cliente sobre la facilidad de encontrar el OA.

La Tabla 7. Evaluación de carga y acceso, muestra las diferentes formas de evaluación entre los distintos instrumentos. I01-Velázquez evalúa los OAs según su tiempo de carga y acceso, mientras que en I02-Yosly y I03-HEODAR se muestran dos formas de evaluar estas características del OA, sin embargo en I04-CoDA no se criterios de evaluación para dichas características.

Tabla 7. Evaluación de carga y acceso

I01-Velázquez	OA cargará o accederá rápidamente
I02-Yosly	Tiempo de OA aceptable y ajustable Velocidad de ejecución rápida
I03-HEODAR	No tarda en cargarse Tiempo estimado de descarga
I04-CoDA	

La Tabla 8. Evaluación de funcionamiento de OA, muestra las formas de evaluación según el funcionamiento del OA. Este punto, solamente es evaluado por el instrumento I02-Yosly.

Tabla 8. Evaluación de funcionamiento de OA

I01-Velázquez	Funcionamiento de OA rápido
I02-Yosly	Tiempo de respuesta es idóneo
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

La Tabla 9. Evaluación de uso y navegación, muestra la evaluación de facilidad de uso y navegación, se puede apreciar que únicamente no se evalúa esta característica en I03-HEODAR.

Tabla 9. Evaluación de uso y navegación

I01-Velázquez	OA fácil de usar y navegar	
I02-Yosly	Exploración de OA de manera flexible y libre	Sin experiencia previa al uso del OA
I03-HEODAR		
I04-CoDA	Es fácil de navegar en el contenido digital del OA. Se encuentran rápidamente los contenidos buscados.	

La Tabla 10. Evaluación de ubicación del OA, muestra la evaluación según la ubicación del OA, puede apreciarse, que ninguno de los tres instrumentos aborda este criterio.

Tabla 10. Evaluación de ubicación del OA

I01-Velázquez	Fácil llegar a cualquier parte del OA
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

La Tabla 11. Fácil de encontrar lo necesario en OA, muestra la evaluación según la facilidad de búsqueda dentro del OA, puede apreciarse que ninguno de los tres instrumentos aborda el criterio.

Tabla 11. Fácil de encontrar lo necesario en OA

I01-Velázquez	Fácil encontrar lo que necesito en el OA
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

La Tabla 12. Evaluación de funcionamiento de OA sin problemas, muestra que este criterio de evaluación no es abarcado por ninguno de los tres instrumentos evaluados.

Tabla 12. Evaluación de funcionamiento de OA sin problemas

I01-Velázquez	Funcionamiento del OA se realiza sin problemas
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

La Tabla 13. Evaluación de disponibilidad de OA, muestra la disponibilidad del OA, criterio que solo es tomado en cuenta por I02-Yosly.

Tabla 13. Evaluación de disponibilidad de OA

I01-Velázquez	OA siempre disponible
I02-Yosly	Localizado en un repositorio público
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

En la Tabla 14. Evaluación de organización de OA, se muestra la evaluación del OA según la organización de información, criterio que solo es evaluado en I02-Yosly.

Tabla 14. Evaluación de organización de OA

I01-Velázquez	Información de OA bien organizada
I02-Yosly	Lista de contenidos a abordar OA cumple con estándares
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

La Tabla 15. Evaluación de objetivos de OA, muestra las formas de lograr la evaluación de los objetivos de los OAs. Como puede observarse, todos los instrumentos concuerdan que el objetivo del OA debe estar bien establecido así como debe ser coherente de acuerdo con el contenido.

Tabla 15. Evaluación de objetivos de OA

I01-Velázquez	Objetivos de OA bien establecidos claramente
I02-Yosly	Coherencia con objetivos planteados en OA
I03-HEODAR	Objetivo correctamente formulado Objetivos coherentes
I04-CoDA	Coherencia entre objetivos, destrezas y destinatarios

	Coherencia entre los objetivos, destinatarios, destrezas y explotación didáctica y contenidos del OA.
--	---

La evaluación de si el contenido del OA es congruente con los objetivos puede verse en la Tabla 16. Evaluación de congruencia de OA, donde podemos observar que todos los instrumentos evalúan este criterio.

Tabla 16. Evaluación de congruencia de OA

I01-Velázquez	Contenido de OA congruente con objetivos
I02-Yosly	Congruencia semántica entre OA y otros objetos
I03-HEODAR	Contenido adecuado al objetivo
I04-CoDA	El contenido es coherente con los objetivos, destrezas y modos de explotación

Los instrumentos evalúan la suficiencia y adecuación de los materiales que son mostrados en el OA, como puede verse en la Tabla 17. Evaluación de materiales utilizados en OA, cada uno de los instrumentos presenta diferentes formas para evaluar este criterio.

Tabla 17. Evaluación de materiales utilizados en OA

I01-Velázquez	Materiales (texto, imágenes, vídeos, multimedia, audios, ligas, bibliografía) serán suficientes y seleccionados adecuadamente y utilizados
I02-Yosly	Reforzar contenido con imágenes Reforzar contenido con vídeos Reforzar contenido con audios Uso de recursos audiovisuales
I03-HEODAR	Información suficiente y adecuada al nivel educativo
I04-CoDA	Se utilizan formatos multimodales, texto, imagen, audio, vídeo para aprovechar las diferentes formas de aprendizaje El formato y diseño de los contenidos audiovisuales favorece la comprensión y asimilación del conocimiento que contienen

Para la evaluación de los tipos de recursos de aprendizaje que ofrece el OA, se muestra en la Tabla 18. Evaluación de recursos en OA que solamente el instrumento de I02-Yosly lo evalúa.

Tabla 18. Evaluación de recursos en OA

I01-Velázquez	OA ofrecerá variedad de tipos de recursos de aprendizaje
I02-Yosly	OA relacionado con otros recursos u objetos
I03-HEODAR	

I04-CoDA	
----------	--

La Tabla 19. Evaluaciones en OA suficientes y adecuadas muestra el criterio sobre si las actividades que se presentan en el OA serán adecuadas, coincidiendo con el instrumento I02-Yosly y I04-CoDA.

Tabla 19. Evaluaciones en OA suficientes y adecuadas

I01-Velázquez	Actividades serán adecuadas y suficientes conforme a lo que se enseñe en el OA
I02-Yosly	Actividades planteadas son coherentes
I03-HEODAR	
I04-CoDA	El contenido que se presentan el alumno está relacionado con las preguntas, respuestas o acciones que éste haya realizado previamente

La Tabla 20. Evaluación de OA actualizado evalúa si el OA se encuentra actualizado, criterio que también es tomado en cuenta por los instrumentos I02-Yosly e I04-CoDA.

Tabla 20. Evaluación de OA actualizado

I01-Velázquez	OA actualizado
I02-Yosly	Información de vigencia y actualizad de contenidos
I03-HEODAR	
I04-CoDA	El contenido está actualizado

Para evaluar si la información del OA es veraz, se observa en la Tabla 21. Evaluación de información del OA que todos los instrumentos poseen este criterio para medir su calidad.

Tabla 21. Evaluación de información del OA

I01-Velázquez	Información veraz del OA
I02-Yosly	Referencias bibliográficas
I03-HEODAR	Información confiable
I04-CoDA	Información veraz, exacta y se presenta con un nivel de detalle suficiente para destinatarios El contenido respeta derechos de propiedad intelectual cuando utiliza otras fuentes

De igual forma, para evaluar el nivel de dificultad en el OA, se observa en la Tabla 22. Evaluación de nivel de dificultad en OA que todos los instrumentos coinciden en este criterio para su evaluación.

Tabla 22. Evaluación de nivel de dificultad en OA

I01-Velázquez	Nivel de dificultad apropiado
I02-Yosly	Actividades definidas de acuerdo al aprendiz
I03-HEODAR	Nivel formativo adecuado a la situación educativa
I04-CoDA	El contenido es adecuado al nivel de conocimiento de los destinatarios.

En la Tabla 23. Evaluación de contenido de OA se muestra que todos los instrumentos concuerdan con el instrumento de I01-Velázquez al medir el contenido, sea de manera clara, detallada o fácil de entender.

Tabla 23. Evaluación de contenido de OA

I01-Velázquez	Contenido del OA fáciles de entender
I02-Yosly	Contenido detallado
I03-HEODAR	Presentación atractiva y original
I04-CoDA	En las actividades, las instrucciones y evaluación se presentan con claridad.

Para la evaluación de respuestas en el OA, se encuentra que el instrumento I02-Yosly se encuentra que no hay algún elemento relacionado con los demás instrumentos.

Tabla 24. Evaluación de respuestas de OA claras

I01-Velázquez	OA explica claramente sus respuestas y ayudan a aprender
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

Dentro de la evaluación de aspectos importantes en el OA, se muestra en la Tabla 25. Evaluación de aspectos importantes en OA, se evalúa de una manera distinta tanto en el instrumento de I02-Yosly como en el instrumento de I04-CoDA.

Tabla 25. Evaluación de aspectos importantes en OA

I01-Velázquez	OA enfatiza o señala los aspectos importantes del contenido
I02-Yosly	Facilita el logro de los objetivos planteados
I03-HEODAR	
I04-CoDA	Se destacan las ideas clave de forma que el alumno percibe intuitivamente cuáles son las ideas fundamentales.

En la Tabla 26. Evaluación de estética del OA se observa que todos los instrumentos evalúan la estética del OA de manera más específica cada elemento, caso contrario al instrumento de I01-Velázquez.

Tabla 26. Evaluación de estética del OA

I01-Velázquez	Estética del OA será adecuada (colores, tamaño y tipo de fuentes)
I02-Yosly	Fuentes utilizadas facilitan legibilidad y visibilidad Diseño de interfaz claro y atractivo Uso de colores en el OA Manejo de formatos uniforme Presentación de OA clara y concisa Contenido sin fallas ortográficas
I03-HEODAR	Mayúsculas para los títulos El diseño es consistente en todas las pantallas (tamaño, colores, iconos, tipos de letra, etc.) Letra legible y tamaño adecuado
I04-CoDA	El diseño organizado, claro y conciso. Los textos, imágenes y los audios son de buena calidad. El OA es estéticamente adecuado para el estudio y la reflexión. Presentación del contenido es clara

Para la Tabla 27. Evaluación de retroalimentación en OA se encuentra que todos los instrumentos de evaluación concuerdan en calificar de manera distinta la retroalimentación ofrecida por el OA al estudiante desarrollando una interacción entre ambos.

Tabla 27. Evaluación de retroalimentación en OA

I01-Velázquez	OA ofrece retroalimentación adecuada y oportuna sobre desempeño en las evaluaciones y actividades
I02-Yosly	Interactividad entre OA y aprendiz
I03-HEODAR	Se refuerzan conocimientos a través de ejercicios, autoevaluaciones, etc. Interactuar con contenido
I04-CoDA	EL OA fomenta la capacidad crítica. Cuestiona al alumno y estimula que el alumno se cuestione sobre las ideas que se le presenten. Se fomenta en el alumno la capacidad de relacionar conceptos ya aprendidos con los nuevos conceptos.

Para la Tabla 28. Evaluación de registro de desempeño en OA se observa que para el registro de desempeño tanto en evaluaciones como actividades no se encuentran coincidencia en ninguno de los instrumentos de evaluación.

Tabla 28. Evaluación de registro de desempeño en OA

I01-Velázquez	OA lleva un registro de desempeño en las evaluaciones y actividades
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

En la Tabla 29. Evaluación de ayuda al surgir problema técnico se muestra que ninguno de los instrumentos coincide con el criterio de ofrecer ayuda al surgir un problema técnico.

Tabla 29. Evaluación de ayuda al surgir problema técnico

I01-Velázquez	OA ofrece ayuda cuando surja un problema técnico durante el proceso de aprendizaje
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

De igual manera al caso anterior En la Tabla 30. Evaluación de ayuda al surgir problema pedagógico se muestra que tampoco el criterio de ofrecer ayuda al surgir un problema pedagógico se encuentra en ninguno de los demás instrumentos.

Tabla 30. Evaluación de ayuda al surgir problema pedagógico

I01-Velázquez	OA ofrece ayuda cuando surja un problema pedagógico durante el proceso de aprendizaje
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

Para la Tabla 31. Evaluación de funciones de ayuda útiles se encuentra que solamente el instrumento de I02-Yosly coincide con el instrumento de I01-Velázquez.

Tabla 31. Evaluación de funciones de ayuda útiles

I01-Velázquez	Funciones de ayuda en OA son útiles
I02-Yosly	El OA dispone de un sistema de ayuda descriptivo
I03-HEODAR	

I04-CoDA	
----------	--

Para el criterio de la Tabla 32. Evaluación de personalización de trabajo, no hay una coincidencia con los otros instrumentos de evaluación.

Tabla 32. Evaluación de personalización de trabajo

I01-Velázquez	OA permite personalizar trabajo
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

De igual manera, en la Tabla 33. Evaluación de protección de información de actividades en OA, el criterio no coincide en ninguno de los demás instrumentos.

Tabla 33. Evaluación de protección de información de actividades en OA

I01-Velázquez	OA protege y no comparte la información de las actividades de aprendizaje
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

En la Tabla 34. Evaluación de protección de información personal, el criterio no se encuentra en los 3 instrumentos de evaluación restantes.

Tabla 34. Evaluación de protección de información personal

I01-Velázquez	OA protege y no comparte información personal con otros sitios o personas
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

Para el criterio de la Tabla 35. Evaluación de motivación en OA, se observa que todos los instrumentos coinciden evaluar la motivación que proporciona al estudiante, evaluando de distinta manera.

Tabla 35. Evaluación de motivación en OA

I01-Velázquez	OA es motivador
I02-Yosly	Motivación y atracción del aprendiz hacia el OA
I03-HEODAR	Información relevante Participación del alumno

	Atraer atención de usuario
I04-CoDA	El alumno percibe que lo que aprende es relevante en su entorno vital El alumno siente que realmente controla y maneja su aprendizaje. El OA presenta de forma innovadora o atractiva los contenidos o los procedimientos didácticos

En la Tabla 36. Evaluación de OA divertido, en ninguno de los otros instrumentos coincide con el criterio de si el OA es divertido.

Tabla 36. Evaluación de OA divertido

I01-Velázquez	OA es divertido
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

Igual al caso anterior, en ninguno de los demás instrumentos se toma el criterio dado en la Tabla 37. Evaluación de gusto por uso de OA.

Tabla 37. Evaluación de gusto por uso de OA

I01-Velázquez	Gusto por utilizar el OA de nuevo y recomendarlo
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

En la Tabla 38. Evaluación de aspectos técnicos, se observa que el instrumento I02-Yosly evalúa de manera distinta y tocando diferentes aspectos.

Tabla 38. Evaluación de aspectos técnicos

I01-Velázquez	Aspectos técnicos adecuados (tiempo de respuesta, facilidad de uso, fiabilidad y disponibilidad)
I02-Yosly	Diseño de interfaz intuitivo Desarrollo con el uso de herramientas de amplia distribución Requerimientos técnicos para poder visualizar el OA
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

En la Tabla 40. Evaluación de actividades de aprendizaje del OA, las actividades también se evalúan, de manera distinta en el instrumento de I02-Yosly y en el instrumento de I03-HEODAR.

Tabla 39. Evaluación de información bien presentada en OA

I01-Velázquez	Información del OA se encuentra bien presentada y es adecuada y suficiente
I02-Yosly	Provee documentación completa
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

En la Tabla 40. Evaluación de actividades de aprendizaje del OA, las actividades también se evalúan, de manera distinta en el instrumento de I02-Yosly y en el instrumento de I03-HEODAR.

Tabla 40. Evaluación de actividades de aprendizaje del OA

I01-Velázquez	Actividades de aprendizaje y evaluaciones del OA adecuadas y suficientes
I02-Yosly	Actividades planteadas son coherentes Actividades facilitan comprensión
I03-HEODAR	Actividades de evaluación y práctica
I04-CoDA	

Para la Tabla 41. Evaluación de OA bien construido, se muestra que el instrumento de I02-Yosly e I04-CoDA concuerdan en la evaluación de construcción, distribución y estructura del OA.

Tabla 41. Evaluación de OA bien construido

I01-Velázquez	OA está bien construido
I02-Yosly	Simetría en la distribución de contenidos Estructura consistente y coherente de OA Contenido estructurado y organizado
I03-HEODAR	
I04-CoDA	Número y distribución de los conceptos e ideas es equilibrado El contenido no presenta sesgo ideológico, es objetivo.

En la Tabla 42. Evaluación de servicios ofrecidos en OA, no existe una coincidencia en los instrumentos de evaluación para este criterio.

Tabla 42. Evaluación de servicios ofrecidos en OA

I01-Velázquez	OA ofrece servicios necesarios para aprender
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

Para la Tabla 43. Evaluación de expectativas cumplidas en OA, se observa que el criterio para medir las expectativas por el uso del OA no se contempla en ninguno de los otros instrumentos.

Tabla 43. Evaluación de expectativas cumplidas en OA

I01-Velázquez	Se cumplen expectativas con relación al OA
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

En la Tabla 44. Evaluación de aprendizaje en OA, ninguno de los instrumentos califica si el OA ayuda a aprender al alumno.

Tabla 44. Evaluación de aprendizaje en OA

I01-Velázquez	OA ayuda a aprender
I02-Yosly	
I03-HEODAR	
I04-CoDA	

Para la Tabla 45. Evaluación de portabilidad en OA, se encuentran elementos de evaluación para la portabilidad en un OA, y cómo puede observarse, tanto en el instrumento de I01-Velázquez como en el instrumento de I04-CoDA no se encuentra esta valoración.

Tabla 45. Evaluación de portabilidad en OA

I01-Velázquez	
I02-Yosly	Puede ser visualizado en distintos navegadores No requiere de algún software en particular No requiere de un SO en particular
I03-HEODAR	El OA puede utilizarse en cualquier entorno web y en cualquier máquina. Si es necesario algún software, éste es sencillo de obtener. Si no es así, en el OA se describen los requisitos inform
I04-CoDA	

Para realizar la propuesta del instrumento de evaluación, se tomará como bases las guías de accesibilidad, mostradas en Tabla 46. Guías de accesibilidad, también mencionadas en su estudio por Fernández (Fernández-Pampillón, Domínguez, & de Armas, 2012), en dónde señala que para estos criterios se debe tener un cierto conocimiento informático.

Tabla 46. Guías de accesibilidad

Formato	Puntos a verificar
Texto	1. El texto es claramente legible: no tiene imágenes de fondo, los caracteres pueden ampliarse, no se presentan el texto en una imagen. 2. El texto está en un formato informático accesible, por ejemplo texto, pdf, word, que pueda mostrarse en cualquier dispositivo de lectura. 3. La información transmitida mediante colores también está disponible sin color, utilizando otras alternativas, por ejemplo, el contexto o marcas. 4. Si se utilizan tablas para presentar datos están claramente identificados los encabezamientos de fila y columna para que puedan ser interpretadas y transformadas por los navegadores accesibles y otras aplicaciones asistenciales de lectura. Las tablas con dos o más niveles lógicos de encabezamientos de fila o columna utilizan marcadores para asociar las celdas de encabezamiento y las celdas de datos. 5. Si el texto contiene enlaces, éstos tienen nombres comprensibles que indiquen cuál es el texto o documento destino
Audio	6. Se proporcionan transcripciones textuales. 7. Se proporciona control del volumen. 8. Se proporcionan alertas visuales para las alertas sonoras
Imagen	9. Se ofrecen equivalentes en texto para todos los elementos no textuales del OA, imágenes y videos. Por ejemplo, mediante leyendas explicativas para cada imagen o subtítulos en los vídeos. 10. Si se utilizan mapas o imágenes con zonas interactivas, se proporciona mediante texto otra forma de acceder a dichas zonas, por ejemplo creando un listado con los nombres de las zonas interactivas enlazados a la zona correspondiente en el mapa. 11. La resolución de la imagen es correcta o se puede ampliar
Vídeo	12. Dispone de subtítulos
Páginas web	13. Si el texto está en formato XML (p.e. XHTML, HTML) se utilizan hojas de estilo, como único medio de visualización de la información. Además, los contenidos están organizados de forma que pueden ser leídos sin hojas de estilo. 14. No se utilizan tablas para maquetar. 15. Los enlaces tienen nombres comprensibles que indican cuál es el destino. 16. Si las páginas utilizan programación ("applets" y "scripts") estas páginas se pueden seguir usando aunque los dispositivos de lectura no puedan ejecutar los programas. Si esto no es posible, se avisa al usuario y se le proporciona la información equivalente en una página alternativa que sea fácilmente accesible.

	17. Las páginas que incorporan programación pueden transformarse correctamente en los dispositivos móviles de los usuarios. 18. Los botones y enlaces son amplios o pueden ampliarse para poder pulsarlos fácilmente.
Todos los casos	20. Se señala cuándo se cambia el idioma original. 21. Se procura utilizar un lenguaje claro y sencillo 22. Se procura diseñar un esquema de navegación simple, claro y coherente.

4.3. Propuesta de Instrumento de evaluación

Una vez analizados y comparados los instrumentos de evaluación, se seleccionaron los constructos o criterios necesarios para el desarrollo de la propuesta. Los criterios seleccionados para esta propuesta son: Usabilidad, Fiabilidad, Facilidad de comprensión, Interés, Soporte, Personalización, Gozo, Calidad Percibida del OA, Calidad Percibida del Servicio, Satisfacción obtenida, Accesibilidad y Elementos Estéticos.

Con la selección de los criterios se es necesario generar las preguntas, teniendo en cuenta contexto del estudiante y grado, cuestiones señaladas en el estudio de Velázquez (Velázquez et al., 2006).

Cabe destacar que para el desarrollo del instrumento de evaluación, se tomó como base el instrumento realizado por Velázquez (Velázquez et al., 2014) es decir, se realizó una adaptación del instrumento acorde a la necesidad de la investigación, así como la edad y contexto de los alumnos, grado de escolaridad, señalando que son niños entre 8 a 12 años, con un grado de discapacidad visual y también presentando distintos grados de discapacidad intelectual.

Una vez seleccionados los criterios para elaborar el instrumento, se continuó con la generación o en este caso, adaptación de las preguntas para la evaluación, contando como base los estudios anteriores. Para la elaboración de este instrumento también se basó en el proceso realizado por Hernández (Hernández, Silva, & Velázquez, 2012), mostrado a continuación en la Figura 13. Proceso de elaboración de instrumento.

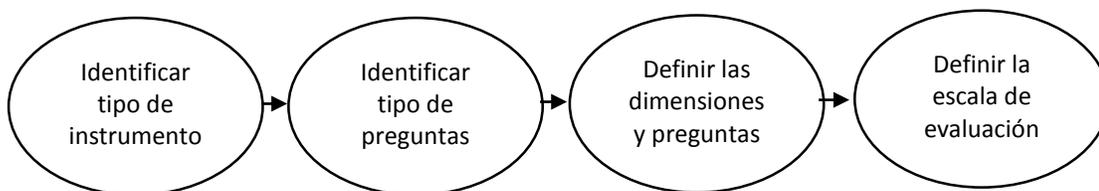


Figura 13. Proceso de elaboración de instrumento (Adaptado de Hernández, *Instrumento de Evaluación para Determinar la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Combinados Abiertos de tipo Práctica*, 2012), de

evaluación, se plasma a continuación la propuesta del instrumento considerando los criterios y preguntas previamente mencionados y comparados, contando con 30 preguntas para realizar la evaluación, considerando una escala Likert de 1 a 3, debido a que el instrumento se implementará a niños de escolaridad primaria.

Para determinar la escala Likert, se tomó como consideración a Hernandez (Hernandez, Fernández, & Baptista, 2010) en dónde señalan que si los participantes tienen poca capacidad de discernir se pueden considerar dos o tres categorías; en caso contrario, si los participantes cuentan con un mayor nivel educativo y gran capacidad de discernir, pueden agregarse siete o más categorías. Considerando el estudio anterior, debido a que el instrumento será aplicado a niños con escolaridad básica, la escala Likert determinada para el instrumento de evaluación, será de 3, siendo las opciones En desacuerdo, No sé, De acuerdo, apoyado de un gráfico tal y como se muestra en la Figura 14. Escala Likert apoyada con gráficos.



Figura 14. Escala Likert apoyada con gráficos

Determinados los criterios, la adaptación de las preguntas para el instrumento, así como la escala de evaluación que se aplicará, en la Tabla 47. Propuesta de Instrumento de Evaluación se muestra la propuesta del instrumento de evaluación para aplicar en la evaluación de la solución.

Tabla 47. Propuesta de Instrumento de Evaluación

Criterios	Preguntas
Usabilidad	¿Te es fácil utilizar la aplicación?
	¿Te es fácil llegar a cualquier parte de la aplicación?
	¿Te es fácil encontrar lo que buscas en la aplicación?
Fiabilidad	¿Te funciona sin problemas la aplicación?
	¿Te sientes apoyado/orientado con la ayuda de la aplicación?
Facilidad de comprensión	¿Te son fáciles de entender los contenidos que te enseña la aplicación?
	¿Te ayuda a aprender la respuesta que te brinda la aplicación?
	¿Te parece que los contenidos de la aplicación están organizados?
	¿Te parece que las actividades de la aplicación están bien detalladas?
Interés	¿Haz aprendido nuevos conocimientos con las actividades de la aplicación?
	¿La aplicación te ofrece el resultado de las evaluaciones y actividades que haz realizado?
	¿La aplicación lleva un registro de tus actividades y evaluaciones?
Soporte	¿La aplicación te brinda ayuda si ocurre algún error al usarlo?
	¿La aplicación te ayuda cuando no comprendes las instrucciones?
	¿La ayuda de la aplicación te fue útil?
Personalización	¿La aplicación te permite personalizarla a tu gusto?
Gozo	¿Te dan ganas de seguir utilizando la aplicación?
	¿Te diviertes al utilizar la aplicación?
	¿Te gustaría seguir utilizando la aplicación?
Calidad Percibida del OA	¿La aplicación funciona rápido?
	¿Te parece bien presentada la información que te brinda la aplicación?
	¿Te parecen suficientes las actividades y evaluaciones de la aplicación?
Calidad Percibida del servicio	¿Te gustó la aplicación?
Satisfacción obtenida	¿La aplicación me dejó con ganas de aprender más?
	¿Te ayudó a aprender la aplicación?
Accesibilidad	¿La aplicación te permite subir o bajar el volumen?
	¿Las indicaciones de la aplicación puedes leerlas y escucharlas?
	¿Las alertas de la aplicación tienen sonido y son mostradas en pantalla?
	¿Los botones de la aplicación son adecuados (fáciles de localizar)?
Elementos estéticos	¿Te gustan los colores, letras, botones e imágenes de la aplicación?

Las adaptaciones realizadas del instrumento fue en base mayormente del instrumento de Velázquez (Velázquez et al., 2014), añadiendo preguntas y criterios de los instrumentos analizados y comparados, y así también adecuando las preguntas de acuerdo a la edad del estudiante.

4.4. Selección de OA para experimentación

En cuanto a la selección de OAs para trabajar con los alumnos, se observó que existen diversos recursos educativos de educación básica y preescolar en línea, sin embargo, no todos los OAs se encuentran orientados a personas con algún tipo o grado de discapacidad. Una vez realizada la búsqueda, se encontraron sitios web que ofrecen recursos educativos para personas con necesidades especiales así como con discapacidad visual. En la Tabla 48. Sitios web con software educativo para alumnos con necesidades especiales se muestran los sitios encontrados:

Tabla 48. Sitios web con software educativo para alumnos con necesidades especiales

Organización	Sitio web
Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE)	http://educacion.once.es/recursos-educativos/materiales
Consejería de Educación Junta de Extremadura	https://conteni2.educarex.es/
Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión (CEDETi UC)	http://www.cedeti.cl/tecnologias-inclusivas/software-educativo

Una vez realizada la búsqueda, en el sitio web de la ONCE, se observó que en este sitio se ofrecen actividades educativas en distintas áreas curriculares, así como educación básica a bachillerato, distinguiéndose por ser pequeñas actividades que realizar en distintos ámbitos.

En el segundo sitio web indicado en la Tabla 48. Sitios web con software educativo para alumnos con necesidades especiales, se encuentran diversos contenidos educativos para distintos grados de educación y de manera específica para personas con educación especial. En el apartado de educación especial se encuentran recursos dónde antes de iniciar el OA se da la opción de accesibilidad para adaptar la herramienta de aprendizaje de acuerdo a la necesidad de la persona.

Como tercera opción se cuenta con el sitio web de CEDETi UC, en el cuál cuentan con distintos materiales de apoyo para niños con dificultad visual. En este sitio web las actividades de aprendizaje están orientadas específicamente para niños entre tres y seis años de edad, es decir, orientados a niños de escolaridad preescolar, para comenzar desde una edad temprana estimulación de habilidades escolares.

El OA elegido para la experimentación con los alumnos del CAM VII fue del sitio web de CEDETi UC, llamado El Toque Mágico, material diseñado para el desarrollo de nociones y conceptos como el lenguaje, números, orientación espacial y temporal, de una manera entretenida para las niñas y los niños.



Ilustración 1. Pantalla de inicio de OA seleccionado



Ilustración 3. Pantallas de actividades del OA



Ilustración 2. Pantalla de actividades por categorías



Ilustración 4. Pantalla de actividades de orientación

4.5. Evaluación de solución

Para poder evaluar el instrumento de evaluación propuesto es necesario la aplicación de éste a un cierto grupo de estudiantes. Para llevar a cabo esta prueba, se realizó vinculación con el CAM VII en dónde se cuenta con los estudiantes que tienen alguna discapacidad visual. En este centro se realizarán diversas actividades tales como:

- Número de estudiantes que se encuentran en la institución.
- Investigar y seleccionar si se cuentan con estudiantes que presenten alguna discapacidad visual.
- Consultar herramientas u objetos de aprendizaje utilizados en CAM para el apoyo a personas con discapacidad visual.
- Examinar OAs utilizados en CAM y cómo son utilizados.
- Consultar edad de los estudiantes que presentan discapacidad visual.
- Tecnologías o herramientas utilizadas para alumnos con discapacidad visual.
- Observación de las tecnologías utilizadas dentro de la institución.
- Experimentación de OAs con los alumnos del CAM.
- Aplicación de propuesta de instrumento de evaluación.
- Analizar los resultados obtenidos de la utilización del objeto de aprendizaje.
- Realizar conclusiones con base a los resultados.

Como se mencionó anteriormente, la experimentación tendrá como primer paso determinar el número de estudiantes con el perfil que interesa a la investigación, estudiantes que presenten alguna discapacidad visual, esto con el objetivo de que utilicen OAs, para posteriormente ser evaluados y así verificar si su uso fue satisfactorio y apoyan de manera positiva en el proceso de aprendizaje.

Debido a que los OAs seleccionados se encuentran alojados en internet, fueron revisados en el centro educacional los siguientes puntos:

- El centro cuenta con un centro de cómputo.
- Estado de las computadoras del centro de cómputo.
- El centro de cómputo cuenta con conexión a internet.

En el CAM, la revisión de estos puntos dio resultados positivos, por lo que se llevó a cabo la selección de la muestra de alumnos con discapacidades visuales que entrarían al experimento.

Se realizó la aplicación del OA seleccionado y el instrumento a 3 niños perteneciendo a distintos grupos de primaria, contando con el apoyo de una educadora. Se trabajó de manera individual ya que se necesitaba atención personalizada en cada niño, debido a que además de tener una discapacidad visual, también presentaban discapacidad intelectual.

De acuerdo a las observaciones hechas por la educadora que apoyó en la experimentación, se pudo conocer que los tres estudiantes provienen de familias con un nivel socioeconómico bajo, donde no cuentan con fácil acceso a tecnologías, por lo que no se encuentran muy familiarizados con dispositivos electrónicos, más que con los pocos que se cuentan en el CAM.

Una vez concluido el experimento, se realizaron pruebas estadísticas básicas a los resultados obtenidos, lo que permitió evaluar el instrumento de evaluación desarrollado.

CAPITULO 5. RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE INTERVENCIÓN

5. Resultados y validación de intervención (análisis y discusión de resultados)

5.1. Estadística descriptiva de la población

Se contempló una muestra de 3 niños, contando con edades de 8 y 9 años, pero tienen una discapacidad intelectual de niños que se encuentran cursando preescolar. De los tres niños, una es de género femenino y los restantes de género masculino.

Tabla 49. Estadística descriptiva de la población

Estudiante	Edad	Sexo
Estudiante No. 1	8	Masculino
Estudiante No. 2	9	Femenino
Estudiante No. 3	8	Masculino

Todos los niños presentan una discapacidad visual, pero además la niña presenta un Síndrome de Down, y los niños presentan una discapacidad intelectual aguda.

5.2. Resultados de la aplicación de los instrumentos generados

La escala Likert como se mencionó anteriormente consta de 3 valoraciones, indicando el puntaje para cada valoración:

- De acuerdo (1)
- No sé (0)
- En desacuerdo (-1)

A continuación se mostrarán las tablas y gráficas con los resultados de las evaluaciones realizadas.

De acuerdo a los resultados obtenidos por medio de la aplicación del instrumento de evaluación, se observó que la satisfacción de los alumnos percibida al utilizar el OA se presentó de manera positiva las preguntas listadas en la Tabla 50. Preguntas que presentan un mayor grado de satisfacción.

Tabla 50. Preguntas que presentan un mayor grado de satisfacción

Usabilidad	1	¿Te es fácil utilizar la aplicación?	1
Fiabilidad	5	¿Te sientes apoyado/orientado con la ayuda de la aplicación?	1

Facilidad de comprensión	8	¿Te parece que los contenidos de la aplicación están organizados?	1
Facilidad de comprensión	10	¿Haz aprendido nuevos conocimientos con las actividades de la aplicación?	1
Interés	15	¿La ayuda de la aplicación te fue útil?	1
Personalización	16	¿La aplicación te permite personalizarla a tu gusto?	1
Gozo	17	¿Te emocionas al utilizar la aplicación?	1
Gozo	18	¿Te diviertes al utilizar la aplicación?	1
Gozo	19	¿Te gustaría seguir utilizando la aplicación?	1
Calidad Percibida del OA	21	¿Te parece bien presentada la información que te brinda la aplicación?	1
Calidad Percibida del OA	22	¿Te parecen suficientes las actividades y evaluaciones de la aplicación?	1
Calidad Percibida del servicio	23	¿Te gustó la aplicación?	1
Satisfacción obtenida	24	¿La aplicación me dejó con ganas de aprender más?	1
Satisfacción obtenida	25	¿Te ayudó a aprender la aplicación?	1
Accesibilidad	26	¿La aplicación te permite bajar, subir el volumen?	1
Accesibilidad	27	¿Las indicaciones de la aplicación puedes leerlas y escucharlas?	1
Accesibilidad	28	¿Las alertas de la aplicación tienen sonido y son mostradas en pantalla?	1
Accesibilidad	29	¿Te es fácil pulsar los botones de la aplicación?	1
Elementos estéticos	30	¿Te gustan los colores, letras, botones e imágenes de la aplicación?	1

Continuando con el análisis de los resultados en las preguntas, se observó que hubo un nivel por arriba de 0 para las siguientes preguntas

Tabla 51. Preguntas que presentan un grado moderado de satisfacción

Usabilidad	3	¿Te es fácil encontrar lo que buscas en la aplicación?	0.667
Fiabilidad	4	¿Te funciona sin problemas la aplicación?	0.667
Facilidad de comprensión	7	¿Te ayuda a aprender las respuestas que te presenta la aplicación?	0.667
Facilidad de comprensión	9	¿Te parece que las actividades de la aplicación están bien detalladas?	0.667
Interés	13	¿La aplicación te brinda ayuda si ocurre algún error al usarlo?	0.667
Interés	14	¿La aplicación te ayuda cuando no comprendes las instrucciones?	0.667
Calidad Percibida del OA	20	¿La aplicación funciona rápido?	0.667

Tabla 52. Preguntas que presentan grado de satisfacción percibida.

Usabilidad	2	¿Te es fácil llegar a cualquier parte de la aplicación?	0.333
Facilidad de comprensión	6	¿Te son fáciles de entender los contenidos que te enseña la aplicación?	0.333
Interés	11	¿La aplicación te ofrece el resultado de las evaluaciones y actividades que haz realizado?	0.333

Tabla 53. Preguntas que presentan un bajo grado de satisfacción

Interés	12	¿La aplicación lleva un registro de tus actividades y evaluaciones?	-0.333
---------	----	---	--------

A continuación, en la Figura 13. Proceso de elaboración de instrumento, se muestra de manera gráfica los niveles de satisfacción que se obtuvieron a través de la aplicación del instrumento para evaluar el OA seleccionado, observando que se presentó un mayor grado de satisfacción en el 43 % del instrumento, continuando de igual manera con un grado de satisfacción considerable en el 29 % de las preguntas realizadas. En menor medida, se presentó en un nivel de insatisfacción siendo solamente un pequeño porcentaje, siendo en cuanto el registro de actividades y evaluaciones del alumno al usar el OA.



Figura 15. Niveles de satisfacción de los alumnos

Como resultado final, de manera general, mediante la obtención de la media en los instrumentos respondidos, se observó que presentaron un nivel de satisfacción mostrado en la Tabla 54. Nivel de satisfacción por usuario:

Tabla 54. Nivel de satisfacción por usuario

Estudiante	Nivel de satisfacción
Estudiante No. 1	0.933
Estudiante No. 2	0.833
Estudiante No. 3	0.667

En cuanto a la cuestión de la validación de la propuesta del instrumento de evaluación, se contó con el apoyo de su revisión al director de tesis, experto en el área de OAs. Así también es necesario señalar para futuras investigaciones, es requerida una validación más rigurosa en la propuesta del instrumento de evaluación.

CAPITULO 6. CONCLUSIONES

6. Conclusiones

6.1. Conclusiones referentes al objetivo específico 1

“Investigar la teoría y/o estudios relacionados a la evaluación de objetos de aprendizaje, discapacidad visual y teoría de servicios.”

Para cumplir con el primer objetivo específico, se consultaron diversas fuentes bibliográficas para el estudio de investigaciones base y trabajos relacionados con instrumentos de evaluación de OAs. Se seleccionaron instrumentos generales y que integrara la teoría de servicios, para determinar la satisfacción del estudiante al usar OAs.

El resultado de este análisis fue importante para esta investigación, ya que se definieron los constructos necesarios para la realización de un instrumento para la evaluación de OAs.

6.2. Conclusiones referentes al objetivo específico 2

“Desarrollar un instrumento para medición de la calidad de un objeto de aprendizaje para personas con discapacidad visual.”

El segundo objetivo se cumplió mediante el análisis y comparación de las investigaciones similares revisadas en el trabajo, obteniendo los constructos fundamentales y las preguntas para cada uno de éstos.

Todo el desarrollo para cumplir este objetivo se encuentra descritos en el capítulo 4 “Desarrollo, aplicación y evaluación al caso problema”, en los apartados 4.1 “Desarrollo de solución”, 4.2 “Comparación de instrumentos de evaluación” y 4.3 “Propuesta de Instrumento de evaluación”

Una vez finalizado el análisis y comparación de las investigaciones similares, se tomó como base el instrumento desarrollado por Velázquez (Velázquez et al., 2014), adecuando dicho instrumento de acuerdo al contexto del estudiante, grado de escolaridad, siendo niños de 8 y 9 años, con un grado intelectual de niños de preescolar.

Las adaptaciones realizadas para la presente investigación fueron las siguientes:

- Selección de criterios necesarios para el desarrollo del instrumento

- Adecuación de las preguntas de acuerdo al contexto del estudiante
- Definición de la escala de Likert de acuerdo al contexto del estudiante

6.3. Conclusiones referentes al objetivo específico 3

“Probar el instrumento de medición de la calidad en personas que trabajen con el objeto de aprendizaje seleccionado.”

Para el cumplimiento de este objetivo, se seleccionó un CAM, se ubicó a la población de estudiantes que presentara algún grado de discapacidad visual y de esta población se seleccionó una muestra de 3 estudiantes.

Estos tres estudiantes participaron en un proceso de experimentación en dos fases, una primera fase donde el estudiante interactuara con el OA seleccionado y una segunda fase en la que se le aplicaría el instrumento de evaluación para OAs.

La experimentación, que se encuentra descrita en el apartado 4.5 “Evaluación de solución”, arrojó como resultado la necesidad de contar con el apoyo del educador, debido a que muchos niños con discapacidad visual cuentan con otra discapacidad. No obstante, debido a los resultados se puede expresar que los niños percibieron el OA seleccionado como una aplicación de su agrado. Sin embargo, si expresaron que el OA seleccionado les brindara resultados de las evaluaciones y tuviera algún registro.

6.4. Conclusiones referentes a la pregunta de investigación 1

“¿Cuáles son las variables que deben tomarse en cuenta para llevar a cabo la evaluación de las herramientas?”

Para responder esta pregunta se realizó el estudio de investigaciones similares, del cual se obtuvo que las variables que deben tomarse en cuenta para el estudio son:

- Usabilidad
- Fiabilidad
- Facilidad de comprensión
- Interés
- Personalización
- Gozo

- Calidad Percibida del OA
- Calidad Percibida del servicio
- Satisfacción obtenida
- Accesibilidad
- Elementos estéticos

Todos estos constructos son descritos en el apartado “4.2 Comparación de instrumentos de evaluación”. Se puede concluir que integrando estos constructos se obtiene un instrumento de evaluación de OA que integra la teoría de servicios y la accesibilidad.

6.5. Conclusiones referentes a la pregunta de investigación 2

“¿Cuáles son los factores importantes para que las personas con discapacidad visual tengan inclusión en los objetos de aprendizaje?”

De acuerdo al estudio realizado y la experimentación se puede concluir que los factores importantes para que las personas con discapacidad visual tengan inclusión en los OAs son: Fiabilidad y Accesibilidad.

Estos factores incluidos en un OA permiten al estudiante que presente un grado de discapacidad visual modificar características como:

- Descripción de las actividades mediante audios.
- Ampliación de partes de la pantalla para que pueda visualizar de manera más sencilla textos e imágenes.
- Aumentar o disminuir el tamaño del cursor.

6.6. Conclusiones referentes a la pregunta de investigación 3

“¿Cuál es el nivel de satisfacción de las personas con discapacidad visual al utilizar objetos de aprendizaje o herramientas inclusivas?”

De acuerdo a lo percibido durante la experimentación y los resultados obtenidos de la misma se puede concluir que el nivel de satisfacción de las personas con discapacidad visual al utilizar el OA seleccionado se encuentra en un rango de arriba de la mitad, siendo de 0.667 el nivel más bajo de satisfacción, hasta. 0.933 el mayor nivel de satisfacción,

descritos y mostrados los resultados de manera más detallada en el capítulo 5 “Resultados y validación de intervención (análisis y discusión de resultados).

Este rango de satisfacción se determinó debido a dos factores:

- La necesidad del estudiante de contar con apoyo, tanto del educador como del personal que realizaba la experimentación.
- La ausencia de una característica que permitiera a los estudiantes ampliar ciertas partes del OA.

6.7. Conclusiones finales

El análisis y comparación de los constructos en cada una de las investigaciones similares revisadas, permitió desarrollar un instrumento de evaluación para OAs que pueda ser aplicado a estudiantes que presenten algún grado de discapacidad visual.

Para la realización del instrumento de evaluación, se consideró como base el instrumento desarrollado por Velázquez (Velázquez et al., 2014) y a partir de éste, se realizó una adaptación del instrumento acorde a la necesidad de la investigación, edad y contexto de los alumnos, grado de escolaridad, puesto que fueron niños entre 8 y 9 años, con un grado de discapacidad visual y también presentando distintos grados de discapacidad intelectual.

La búsqueda y selección de un OA para la evaluación del instrumento a desarrollar, permitió al equipo de investigación tomar conciencia de la falta de OAs orientados a estudiantes que presenten más de una discapacidad.

Mediante la experimentación se pudo percibir la falta de recursos tanto tecnológicos como humanos que presenta el CAM VII. Sin embargo, con la realización del experimento se obtuvieron resultados de un nivel alto de satisfacción, debido a que los alumnos respondieron de manera positiva durante el uso del OA seleccionado.

Glosario

Accesibilidad Web: Se refiere a que personas que presenten algún tipo de discapacidad puedan recibir, navegar e interactuar en la Web.

Calidad: Se refiere al cumplimiento de criterios establecidos previamente.

Discapacidad: Se refiere a limitaciones que presenta una persona ocasionándole más dificultad al realizar diversas actividades.

E-learning: Se refiere al uso de las TICs para el apoyo en el aprendizaje, logrando así diversas formas de presentar contenido educativo.

Granularidad: Propiedad de los objetos de aprendizaje definida por actividades, evaluaciones que se encuentren dentro del mismo objeto.

Metadato: Conjunto de datos que tienen la función de describir el contenido de un objeto facilitando su almacenamiento e identificación.

Objeto de Aprendizaje: Entidad digital con la intención de apoyar en el desarrollo del aprendizaje de algún tema en específico.

Tecnologías de Información y Comunicación: Conjunto de herramientas digitales que facilitan la transmisión y acceso a la información.

Servicio: Es aquel conjunto de actividades y beneficios que producen satisfacción a un consumidor.

WebApp: Herramientas o sistemas desarrollados bajo un entorno web.

Referencias

- Asha, S., & Chellappan, C. (2011). Voice Activated E-Learning System for the Visually Impaired. *International Journal of Computer Applications*, 14(7), 42–51.
<https://doi.org/10.5120/1892-2514>
- Bordonau, E. B. (2005). La inclusión digital en la escuela, un reto para la comunidad educativa..... INTEGRACIÓN.
- Callejas, M., Hernández, E. J., & Pinzón, J. N. (2011). Objetos de aprendizaje, un estado del arte. *Entramado*, 7(1).
- Campbell, L. (2005). *Learning Object Metadata*. S.I.: IEEE. Recuperado a partir de <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=10263>
- Campbell, L. (2007). *DCC Digital Curation Manual Instalment on Learning Object Metadata (LOM)*. S.I.: IEEE.
- Chawla, S., Gupta, N., & Singla, R. K. (2012). LOQES: model for evaluation of learning object. *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 3(7), 73–79.
- Chen, L. H., & Lin, H. C. (2007). Integrating Kano's model into E-learning satisfaction (pp. 297–301). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2007.4419199>
- Chookaew, S., Howimanporn, S., Sootkaneung, W., Pradubsri, W., & Yoothai, P. (2014). Computer Assisted Learning based on ADDIE Instructional Development Model for Visual Impaired Students.
- Delgado, A. (2014). Situación de las TIC en educación especial.

- Drigas, A., & Ioannidou, R. E. (2013). Special Education and ICTs. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 8(2).
<https://doi.org/10.3991/ijet.v8i2.2514>
- Duque, E. J. (2005). Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición. *Innovar. Revista de ciencias administrativas y sociales*, 15(25).
- Duque-Méndez, N. D., Ovalle, D., & Cadavid, J. M. (2014). *Objetos de aprendizaje, repositorios y federaciones... Conocimiento para todos*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Administración.
- Eguigure, Y., Zapata, A., Menendez, V., & Prieto, M. (2011). QUALITY EVALUATION MODEL FOR LEARNING OBJECTS FROM PEDAGOGICAL PERSPECTIVE. A CASE OF STUDY, 1, 13.
- Farhan, W., & Passi, K. (Eds.). (2016). *E-Learning User Interface For Visual and Hearing Impaired*. U.S.A.: CSREA Press.
- Fernández-Pampillón, A. M., Domínguez, E., & de Armas, I. (2012). Herramienta de Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje (herramienta COdA).
- Ferreyra, J. A., Méndez, A., & Rodrigo, M. A. (2014). El uso de las TIC en la Educación Especial. Descripción de un sistema informático para niños discapacitados visuales en etapa preescolar. Recuperado a partir de <http://repositoriocdpd.net:8080/handle/123456789/351>
- Giraldo, M., Jaramillo, I., Salazar, A., & Duque, N. (2016). GAIATools: Framework para la creación de objetos de aprendizaje accesibles. Recuperado a partir de http://froac.manizales.unal.edu.co/raim/docs/7_memoria_evento.pdf

- González, L. Á., Barrera, Y. C., Ordoñez, C. C., Echenagusía, J., Hernández, R. G., Bieliukas, Y. H., ... Amador, C. V. (2014). *Objetos de Aprendizaje de Contenidos Abiertos Accesibles: Del Diseño a la Reutilización.*, 94.
- Hernandez, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). McGrawHill.
- Hernández, Y., Silva, A., & Velázquez, C. (2012). Instrumento de Evaluación para Determinar la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Combinados Abiertos de tipo Práctica, 12.
- INEGI. (2014). La discapacidad en México, datos 2014., 368.
- Iwata, H., Kobayashi, N., Tachibana, K., Shirogane, J., & Fukazawa, Y. (2013). Web accessibility support for visually impaired users using link content analysis. *SpringerPlus*, 2(1), 116.
- Kay, R. H., & Knaack, L. (2008). Assessing learning, quality and engagement in learning objects: the Learning Object Evaluation Scale for Students (LOES-S). *Educational Technology Research and Development*, 57(2), 147–168. <https://doi.org/10.1007/s11423-008-9094-5>
- Koohang, A., & Harman, K. (2007). *Learning objects: Theory, praxis, issues, and trends* (vol. 2).
- Laabidi, M., Jemni, M., Ayed, L. J. B., Brahim, H. B., & Jemaa, A. B. (2014). Learning technologies for people with disabilities. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 26(1, Supplement), 29–45. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2013.10.005>

- Lancheros, D. K., Carrillo, A., & Lara, J. L. (2011). Modelos de adaptación en ambientes virtuales de aprendizaje para personas con discapacidad.
- López, C. (2005). Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning.
- Marín, J., Gallego, D., Vallejo, E., Rendón, S., & Martínez, L. (2013). Discapacidad visual; otra forma de verla. *Visual impairment; another way of see it.*, 7(3), 158–162. Recuperado a partir de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=100854826&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Menéndez, V., Prieto, M., & Zapata, A. (2010). Sistemas de Gestión Integral de Objetos de Aprendizaje, 5, 7.
- Morales, E., García, F., & Barrón, Á. (2008). Análisis Comparativo de Instrumentos de Evaluación de Objetos de Aprendizaje, 12.
- Morales, E., Gómez, D. A., & García, F. J. (2008). HEODAR: Herramienta para la evaluación de objetos didácticos de aprendizaje reutilizables. Actas del X Simposio Internacional de Informática Educativa-SIIE'08 (Salamanca, España, 1-3 de Octubre de 2008). JÁ Velázquez Iturbide, FJ García Peñalvo, AB Gil González (Eds.). Ediciones Universidad de Salamanca. Colección Aquilafuente, N° 141. SESIÓN S7–OBJETOS DE APRENDIZAJE (II).
- Moreno, J. (2009). Modelo para la selección de objetos de aprendizaje adaptados a los estilos de los estudiantes–(junio 2009). *Avances en Sistemas e Informática; Vol. 6,*

núm. 1 (2009); 57-68 *Avances en Sistemas e Informática*; Vol. 6, núm. 1 (2009); 57-68 1909-0056 1657-7663.

Muñoz, J., Álvarez, F. J., & Chan, M. E. (2007). *Tecnología de Objetos de Aprendizaje*. Universidad Autónoma de Aguascalientes & UdG Virtual.

Muñoz, J., Álvarez, F. J., Osorio, B., & Cardona, J. P. (2006). Objetos de aprendizaje integrados a un sistema de gestión de aprendizaje, 109–117.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). Servqual: A multiple-item scale for measuring consumer perception. *Journal of retailing*, 64(1), 12.

Paur, A. B., & Rosanigo, Z. B. (2008). Objetos de Aprendizaje. Presentado en XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/10915/22004>

Rosanigo, Z. B., & Bramati, P. (2011). Objetos de aprendizaje. En *XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.

Ruiz, R. E., Muñoz, J., & Álvarez, F. J. (2010). Evaluación de objetos de aprendizaje a través del aseguramiento de competencias educativas.

Salis, C., Lai, C., & Moulin, C. (2004). Web Adaptation of Learning Objects for Special Access WALOSA. En K. Miesenberger, J. Klaus, W. L. Zagler, & D. Burger (Eds.), *Computers Helping People with Special Needs* (pp. 178–182). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-27817-7_26

SEP. (2010). *Discapacidad visual: Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica*.

- Shaffiei, Z. A., Hamidi, S. R., Jauhari, N. T., & Osman, N. (2014). Requirement Analysis of E-Content for Visual Learners. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 9(1), 78. <https://doi.org/10.3991/ijet.v9i1.3072>
- Shepherd, I. (2001). *Providing learning support for blind or visually impaired students undertaking fieldwork and related activities*. Cheltenham and Gloucester College of Higher Education, Geography Discipline Network (GDN).
- Spohrer, J., Maglio, P. P., Bailey, J., & Gruhl, D. (2007). Steps Toward a Science of Service Systems, 71–77. Recuperado a partir de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.186.8842&rep=rep1&type=pdf>
- Udo, G. J., Bagchi, K. K., & Kirs, P. J. (2011). Using SERVQUAL to assess the quality of e-learning experience. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1272–1283. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.01.009>
- Uppal, M. A., Ali, S., & Gulliver, S. R. (2017). Factors Determining E-Learning Service Quality. *British Journal of Educational Technology*.
- Velázquez, C. (2014). Capítulo 10, Gestión de la calidad en el desarrollo de Objetos de Aprendizaje considerando un enfoque de servicios como estrategia para disminuir la brecha digital. *Disminución de la brecha digital, Casos de aplicación en países de América Latina*, 147–153.
- Velázquez, C., Álvarez, F., Muñoz, J., Cardona, P., Silva, A., Hernández, Y., & Cechinelc, C. (2014). Un Estudio de la Satisfacción Obtenida con el Uso de Objetos de

Aprendizaje. En *Anais da X Conferência Latino-Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem (LACLO 2015)*.

Velázquez, C. E. (2013). *Modelo para determinar la calidad en Objetos de Aprendizaje integrando un enfoque a servicios* (PhD Thesis). Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Velázquez, C., Sicilia, M., Álvarez, F., Garza, L., & Osorio, B. (2010). Modelo para determinar la calidad en Objetos de Aprendizaje con un enfoque a servicios.

Velázquez, César E., Muñoz, J., Álvarez, F., & Garza, L. (2006). La determinación de la calidad de objetos de aprendizaje. *VII Encuentro Internacional de Ciencias de la Computación ENC*, 346–351.

W3C. (2005). Introducción a la Accesibilidad Web. Recuperado el 10 de mayo de 2018, a partir de <https://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility>

Anexos

En este apartado se muestran los instrumentos de evaluación en los cuáles se basó para realizar la propuesta del instrumento de la presente investigación

Anexo 1. Instrumento de evaluación – Estudio No. 1

Título: Un estudio de la satisfacción obtenida con el uso de objetos de aprendizaje

Autor: César Velázquez Amador, Francisco Álvarez R., Jaime Muñoz Arteaga, Pedro Cardona S.

Preguntas para determinar la satisfacción esperada con el uso del OA	N/A: No aplica la evaluación 1: Deficiente, 2: Suficiente, 3: Promedio, 4: Bien, 5: Excelente
Será fácil encontrar el OA	
El OA se cargará o accederá rápidamente	
El funcionamiento del OA será rápido	
Será fácil usar y navegar en el OA	
Será fácil llegar a cualquier parte del OA	
Será fácil encontrar lo que necesito en el OA	
El funcionamiento del OA se realizará sin problemas	
El OA estará siempre disponible para ser usado	
La información del OA estará bien organizada	
Los objetivos de aprendizaje del OA se establecerán claramente	
Los contenidos serán congruentes con los objetivos del OA	
Los materiales (textos, imágenes, animaciones, videos, audios, ligas, bibliografía, etc.) serán suficientes y seleccionados y utilizados	
El OA me ofrecerá una variedad de tipos de recursos de aprendizaje	
Las actividades de aprendizaje serán adecuadas y suficientes conforme a lo que se enseñe en el OA	
El OA se encontrará actualizado	
Será veraz la información del OA	
El nivel de dificultad de los contenidos de aprendizaje será apropiado	
Los contenidos o materiales del OA serán fáciles de entender	
EL OA explicará claramente sus respuestas y estas me ayudarán a aprender	
El OA enfatizará o señalará los aspectos importantes del contenido	
La estética del OA (colores usados, tamaño y tipo de fuentes, colocación de los elementos, etc.) será adecuada	
El OA me ofrecerá retroalimentación adecuada y oportuna sobre mi desempeño en las evaluaciones y actividades	
El OA llevará un registro de mi desempeño en las evaluaciones y actividades de aprendizaje	

El OA ofrecerá ayuda cuando surja un problema técnico durante el proceso de aprendizaje	
El OA ofrecerá ayuda cuando surja un problema pedagógico durante el proceso de aprendizaje	
Las funciones de ayuda en el OA serán útiles	
El OA permitirá personalizar mi trabajo con él	
El OA protegerá y no compartirá la información de mis actividades de aprendizaje	
El OA protegerá y no compartirá mi información personal con otros sitios o personas	
El OA será motivador	
El OA será divertido	
Me gustará utilizar de nuevo el OA y podré recomendarlo	
En general considero que los aspectos técnicos como el tiempo de respuesta, la facilidad de uso, la fiabilidad del OA serán adecuados.	
En general considero que la información del OA se encontrará bien presentada y será adecuada y suficiente	
En general considero que las actividades de aprendizaje y evaluaciones del OA serán adecuadas y suficientes	
En general considero que el OA se encontrará bien construido	
En general considero que el OA me ofrecerá los servicios necesarios para aprender	
Se cumplirán mis expectativas con relación al OA	
En general, el OA me ayudará a aprender	

Anexo 2. Instrumento de Evaluación – Estudio No. 2

Título: Instrumento de Evaluación para determinar la calidad de los OA

Autores: Yosly Hernández Bielukas, Antonio Silva Sprock, César Velázquez Amador

ESCALA DE EVALUACIÓN					
ASPECTOS	1	2	3	4	5
1. TOTALMENTE EN DESACUERDO					
2. EN DESACUERDO					
3. INDIFERENTE					
4. DE ACUERDO					
5. TOTALMENTE DE ACUERDO					
FUNCIONALIDAD (25%)					
Idoneidad					
Los OA aparecen definidos de forma clara y precisa					
Se muestra información sobre la vigencia y/o actualidad de los contenidos					
Los contenidos están definidos acordes a los aprendices					
Se presenta las referencias bibliográficas de los contenidos acordados					
El lenguaje escrito e imágenes transmite las ideas de forma organizada, estando acorde a los aprendices					
Se incorporan ejemplos relevantes para ilustrar los contenidos					
Se emplean imágenes, acordes a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido					
Se emplean animaciones y videos, acordes a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido					
Se emplea audio, acorde a los aprendices, con el propósito de reforzar y/o complementar el contenido					
El uso de diversos recursos audiovisuales, acorde a los aprendices, aporta un valor agregado al contenido presentado					
Las actividades están definidas acordes a los aprendices					
Exactitud					
El contenido abordado es coherente con los objetivos que se plantean en el OA					
El contenido abordado facilita el logro de los objetivos planteados					
Las actividades planteadas son coherentes con los objetivos que se establecen en el OA					
Las actividades planteadas facilitan la comprensión de los contenidos abordados					
Interoperabilidad					
El Objeto d Aprendizaje cumple con los estándares y/o lineamientos					
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 12	Puntuación (puntaje * 0.25)				

EFICIENCIA (10%)					
Uso y Comportamiento de los Recursos					
El tiempo de respuesta a las acciones de los aprendices es idóneo de acuerdo a los requerimientos de software y hardware					
La velocidad de ejecución de los procesos del Objeto de Aprendizaje (animaciones, vídeos, presentación de textos, imágenes, entre otros aspectos relevantes) es rápida y se comporta de igual forma en distintos computadores					
El tiempo de uso del OA es aceptable y/o se puede ajustar. No excede la capacidad de atención de los aprendices					
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 0.9	Puntuación (puntaje *0.1)				
USABILIDAD (25%)					
Comprensibilidad					
El OA tiene relación con otros objetos o recursos Web que permiten profundizar y/o completar la información presentada					
Existe una congruencia semántica entre el OA y los otros objetos o recursos Web con los que guarda relación					
El contenido se presenta en un nivel de detalle acorde a los aprendices					
Se presentan los contenidos de una forma estructurada y organizada					
Los contenidos se presentan de una forma gradual y sucesiva acorde a los aprendices					
El contenido no tiene fallas ortográficas y la construcción de las ideas y frases es correcta					
Se emplean metáforas intuitivas y adecuadas a los aprendices					
Las actividades se presentan de forma estructurada y organizada					
Las actividades están definidas en un nivel de detalle acorde a los aprendices					
Las actividades presentan situaciones que le permiten al aprendiz experimentar y descubrir nuevos conocimientos					
Facilidad de Aprendizaje					
Se exhibe una lista de los contenidos que serán abordados					
La estructura de presentación de los contenidos es consistente y coherente en todo el OA					
La estructura de las actividades es consistente y coherente en todo el OA					
El mapa de navegación del OA está estructurado lógicamente y se accede fácilmente (iconos, menús entre otros) a la información presentada					
El OA le permite al aprendiz explorar el OA de manera flexible y libre					
El OA le permite al aprendiz saber dónde se encuentra en un determinado momento					

El funcionamiento de los enlaces y/o botones no presenta inconvenientes					
No presenta recursos audiovisuales que distraigan la atención del aprendiz					
No es necesario conocimiento o entrenamiento previo para utilizar el OA					
El OA dispone de un sistema de ayuda descriptivo y pertinente					
Las fuentes utilizadas dentro del OA facilitan la legibilidad y visibilidad de los textos					
El uso de los colores dentro del OA es adecuado para la presentación de los contenidos					
Se manejan formatos uniformes dentro del OA					
El diseño de la interfaz es claro y atractivo					
El diseño de la interfaz es intuitivo					
En el OA se observa una interactividad de tipo mixta en la que el aprendiz interactúa enviando datos al recurso, y a su vez el recurso envía información al aprendiz					
En el OA se puede observar sólo una interactividad de tipo activa donde el aprendiz interactúa enviando datos al recurso					
En el OA se puede observar sólo una interactividad de tipo expositiva donde el recurso envía información al aprendiz					
Atracción					
El OA motiva y atrae al aprendiz para que se incorpore a una situación de aprendizaje activo					
Existe una simetría en la distribución de los contenidos y/o los recursos empleados					
Se incorporan mecanismos o funcionalidades que promueven la interacción con el aprendiz					
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de calidad buena: 23.25					
CONFIABILIDAD (10%)					
Tolerancia a fallas					
En caso de presentarse un error o una falla el OA conduce al aprendiz para que pueda continuar desde el punto en el que se encontraba antes de ocurrir el mismo					
El aprendiz se siente apoyado, orientado y sin temor de cometer errores porque el OA le ofrece la asesoría necesaria					
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 0.6					
MANTENIBILIDAD (15%)					
Facilidad de Cambio					
El OA está orientado a ser empleado en diversos contextos educativos					
El OA provee una documentación completa que explica los objetivos y las características del mismo para que pueda usarse y/o modificarse sin dificultad					

El OA fue desarrollado utilizando herramientas de amplia distribución, el cual puede ser adaptado y/o modificado					
El OA presenta su registro de metadatos descritos siguiendo un formato estándar					
El OA se encuentra en un repositorio público y/o lugar especializado donde se puede ubicar fácilmente para ser utilizado					
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 2.25					
PORTABILIDAD (15%)					
Facilidad de ajuste					
El OA no requiere de algún sistema operativo en particular para poder ser visualizado					
El OA no requiere de algún software en particular para poder ser visualizado					
No existe una dependencia de hardware para poder visualizar el OA					
El OA puede ser visualizado en distintos navegadores Web					
Se especifican requerimientos técnicos particulares para poder visualizar el OA					
Totales					
Puntuación mínima para catalogarlo de Calidad Buena: 2.25					
Valoración General de la Calidad de los OA Combinados Abiertos de tipo Instrucción	Puntuación General: sumando las seis dimensiones				
Rangos para evaluar la Calidad del OA	56-69	Excelente			
	42-55	Muy Buena			
	29-41	Buena			
	15-28	Regular			
	Menor que 14	Mala			

Anexo 3. Instrumento de Evaluación – Estudio No. 3

Título: Herramienta de evaluación de la calidad de Objetos de Aprendizaje

Autores: Ana Ma. Fernández-Pampillón Cesteros, Elena Domínguez Romero, Isabel de Armas Ranero

CRITERIOS PEDAGÓGICOS PARA EVALUAR OBJETOS DE APRENDIZAJE	N/S: No Sabe, 1: Muy deficiente, 2: Deficiente, 3: Aceptable, 4: Alta, 5: Muy Alta
CATEGORÍA PSICOPEDAGÓGICA	
Motivación y atención	

Presentación atractiva y original: captar la atención de los estudiantes y mantener el interés.	
Información relevante: entregar información importante para ayudar a comprender los contenidos.	
Participación del alumno: explica claramente su participación en el desarrollo del programa.	
Desempeño profesional	
Adecuación a competencias profesionales: adecuar la utilidad de los contenidos y actividades para las necesidades y desempeño profesional de los estudiantes.	
Nivel de dificultad adecuado a las características de los estudiantes	
Profundidad pertinente: adecuar profundidad según conocimientos previos y nivel de complejidad que el estudiante es capaz de comprender.	
Nivel de lenguaje: adecuar lenguaje utilizado (científico, etc.) a los conocimientos previos de los estudiantes.	
Interactividad	
Nivel de interactividad: promover actividades abiertas, diversas maneras de resolver problemas, proporcionar realimentación y corrección de errores.	
Tipo de interactividad: adecuar interactividad a los objetivos de la metodología, los niveles pueden ser: activos, expositivos o mixtos.	
Creatividad	
Promover el desarrollo de iniciativa y el aprendizaje autónomo	
Promover el desarrollo de habilidades metacognitivas y estrategias de aprendizaje que les permita planificar, regular y evaluar su propia actividad intelectual.	
Puntuación final	
Comentarios generales (Si considera que el objeto puede ser reutilizado en otras áreas, dé algunos ejemplos)	

CRITERIOS PEDAGÓGICOS PARA EVALUAR OBJETOS DE APRENDIZAJE	N/S: No Sabe, 1: Muy deficiente, 2: Deficiente, 3: Aceptable, 4: Alta, 5: Muy Alta
CATEGORÍA DIDÁCTICO-CURRICULAR	
CONTEXTO	
Nivel formativo adecuado a la situación educativa, por ejemplo: educación secundaria, etc.	
Descripción de la unidad: Presenta una introducción y/o resumen que explica de forma clara en qué consiste la unidad.	
OBJETIVOS	
Correctamente formulado: generalmente los objetivos se elaboran según la fórmula: verbo infinitivo + contenido + circunstancia.	
Factible: puede ser alcanzado.	
Indica lo que se espera sea aprendido: el alumno debe ser consciente de lo que tienes que aprender.	
Coherente con los objetivos generales: los objetivos específicos deben ayudar a cumplir los objetivos generales.	
TIEMPO DE APRENDIZAJE	
El tiempo de duración estimado en el desarrollo de la unidad es adecuado al tiempo disponible.	
CONTENIDOS	
Presenta la información suficiente y adecuada al nivel educativo	
Adeuar los contenidos al objetivo propuesto.	
Presentar información en distintos formatos (texto, audio, etc).	
Permite interactuar con el contenido a través de enlaces.	
Presentar información complementaria para ayudar a los alumnos que deseen profundizar sus conocimientos.	
Cuidar que la información que presenta sea confiable , (datos exactos, referencias bibliográficas, etc).	
Presentar la información de forma adecuada para ayudar a una mejor comprensión del contenido.	
Verificar que el idioma empleado en los contenidos sea pertinente a los objetivos de enseñanza.	
ACTIVIDADES	
Ayuda a reforzar los conceptos	
Promueve una participación activa: estimulan la reflexión y la crítica, esto es el cuestionamiento de las propias ideas para la integración de la nueva información a los conocimientos pre-existentes.	
Presenta distintos tipos de estrategias de aprendizaje, según sea el caso (resolución de problemas, estudio de caso, etc).	
Presenta actividades de evaluación y práctica	
Se propone modalidad de trabajo según sea el caso (individual, colaborativa y/o cooperativa)	

RETROALIMENTACIÓN	
Se refuerzan los conocimientos a través de ejercicios, autoevaluaciones, etc.	
PUNTUACIÓN FINAL	
COMENTARIOS GENERALES (Si considera que el objeto puede ser reutilizado en otras áreas, dé algunos ejemplos)	

CRITERIOS PEDAGÓGICOS PARA EVALUAR OBJETOS DE APRENDIZAJE	N/S: No Sabe, 1: Muy deficiente, 2: Deficiente, 3: Aceptable, 4: Alta, 5: Muy Alta
DISEÑO DE INTERFAZ	
TEXTO	
Organizar en párrafos cortos , sin romper los párrafos ni la continuidad de las ideas que se exponen en ellos.	
Utilizar hipertexto para dividir información extensa en múltiples páginas	
Marcar bloques de contenido a través de título o epígrafes	
Usar mayúsculas para los títulos , encabezados o resaltar textos puntuales	
Evitar subrayados cuando no hay enlaces.	
Tipo de letra legible y tamaño adecuado .	
Los colores y tipos de letras aportan información por sí mismos.	
No presentar ningún error ortográfico.	
IMAGEN	
Aclarar la información textual.	
Su presencia no es superflua .	
ANIMACIONES	
Las animaciones están justificadas , no se abusa de ellas.	
Atraer la atención del usuario para destacar cosas relevantes.	
No tardar mucho tiempo en cargarse.	
Evitar animaciones que se presentan en un ciclo sin detenerse.	
MULTIMEDIA	
Usar multimedia justificadamente , solo cuando sea necesario para aportar algo.	
Indicar entre paréntesis cuando el tiempo estimado de descarga pueda superar los 2 segundos.	
SONIDO	
Emplear el sonido solo cuando sea necesario (opcional para el usuario)	
Informar de las características del archivo de audio antes su descarga (tamaño, tipos de conexión, etc).	
VÍDEO	
Utilizar justificadamente , sólo cuando pueda aportar algo.	
La imagen y el audio se presentan de forma clara.	

PUNTUACIÓN FINAL	
COMENTARIOS GENERALES (Si considera que el objeto puede ser reutilizado, dé algunos ejemplos).	

CRITERIOS PEDAGÓGICOS PARA EVALUAR OBJETOS DE APRENDIZAJE	N/S: No Sabe, 1: Muy deficiente, 2: Deficiente, 3: Aceptable, 4: Alta, 5: Muy Alta
DISEÑO DE NAVEGACIÓN	
PÁGINA DE INICIO	
Aclarar al usuario dónde se encuentra y el objetivo del sitio.	
Presentar las principales áreas de contenido del sitio con hipervínculos para acceder a ella.	
Si existe pantalla de bienvenida, ésta no debe retardar la llegada del usuario a la página de inicio.	
NAVEGABILIDAD	
Poseer una estructura flexible que permita al usuario controlar su navegación.	
Presentar títulos claros indicando nombre o contenido principal.	
La interfaz de navegación muestra todas las alternativas posibles al mismo tiempo, para que los usuarios puedan escoger su opción	
El usuario sabe dónde se encuentra en todo momento.	
Las pantallas dedican en gran parte espacio al contenido .	
Las páginas deben ser sencillas, no estar recargadas con publicidad, animaciones, etc.	
El diseño es consistente en todas las pantallas (tamaños, colores, iconos, tipos de letra, etc).	
PUNTUACIÓN FINAL	

Anexo 4. Instrumento de Evaluación – Estudio No. 4

Título: Herramienta para la evaluación de objetos didácticos de aprendizaje reutilizables.

Autores: Erla M. Morales Morgado, Diego Alonso Gómez Aguilar, Francisco J. García Peñalvo

Plantilla de evaluación de la calidad	1	2	3	4	5	N/A
URL del repositorio:						
URL del OA:						
Id del OA:						
1. Objetivos y coherencia didáctica del OA						
Notas:						
2. Calidad de los contenidos del OA						
Notas:						

3. Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación							
Notas:							
4. Interactividad y adaptabilidad							
Notas:							
5. Motivación							
Notas:							
6. Formato y diseño							
Notas:							
7. Usabilidad y diseño							
Notas:							
8. Accesibilidad							
Notas:							
9. Reusabilidad							
Notas:							
10. Interoperabilidad							
Notas:							

