



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

“MODELO METODOLÓGICO PARA EL DISEÑO DE UN OBJETO  
DIGITAL EDUCATIVO (ODE) DE LA LENGUA MIXTECA PARA LA  
VARIANTE DE SANTOS REYES YUCUNÁ”

---

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE:  
MAESTRO EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

---

PRESENTA:

L.A.E. OLIVIA ALLENDE HERNÁNDEZ

DIRECTOR:

DR. SANTIAGO OMAR CABALLERO MORALES

HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA, MARZO DE 2015

# Resumen

---

La presente tesis propone un modelo metodológico denominado “*Metodología para el Diseño de Objetos Digitales Educativos de la Lengua Indígena*” (MODELI), basada en los modelos prescriptivos de Ingeniería de Software (IS). La finalidad radica en apoyar al diseñador o Ingeniero de Software en la creación de Objetos Digitales Educativos (ODE) para los fines de preservación y aprendizaje del elemento cultural del lenguaje de las comunidades étnicas. Por el perfil étnico de la población de origen Mixteco del municipio de Santos Reyes Yucuná, en la Región Mixteca del Estado de Oaxaca, se ha considerado como caso de estudio para esta tesis.

El proyecto pone énfasis en la importancia de considerar como base para el análisis y diseño de la interfaz de los ODE, aspectos y factores culturales del grupo étnico, dado que el planteamiento de la hipótesis otorga una significación a la cultura a través de los correlatos emocionales evaluados en el usuario. Es decir, el usuario al identificar factores de su cultura en la interfaz del ODE potencia sus emociones generando un factor motivacional intrínseco, esto es, la motivación nace del placer que se tiene para realizar una tarea, por lo tanto, la emoción es un factor importante en el proceso de aprendizaje. Un estudiante intrínsecamente motivado verá en el ODE una forma de aprender, al mismo tiempo que otorga significancia al medio educativo que lo conlleva al aprendizaje significativo.

Para determinar al usuario del prototipo del ODE se analiza el perfil de la población del municipio de Santos Reyes Yucuná, detectando que el 100% de sus habitantes hablan y/o entienden el idioma Mixteco pero desconocen la forma correcta de escribirlo. Más aún la gran mayoría de los adultos no hablan Español en tanto que los niños y adolescentes que cursan el nivel básico escolar (Primaria y Secundaria) reciben una educación bilingüe en los idiomas Español y Mixteco. Este es el motivo principal por el cual el proyecto se centra en el usuario cuya edad fluctúa entre 6 y 14 años de edad.

En el ciclo de vida de MODELI se consideran normas y estándares internacionales, y el factor cultural del grupo étnico. En general son tres los aspectos relevantes que integran la metodología: Aspecto Pedagógico, Aspecto Afectivo y Emotivo, y Aspecto Tecnológico y Funcional. De estos tres aspectos se derivan otros factores específicos los cuales se presentan en este trabajo. Se han tomado como base y puntos de referencia para el proceso de modelado la Ingeniería Kansei, el modelo VARK, Campos Semánticos, la Taxonomía de Bloom y el formato ECOBA, este último para la evaluación del ODE.

Como resultado del proceso metodológico de MODELI se tiene un ODE interactivo de nivel de granularidad específico y nivel de agregación básico, denominado “*Animales del Campo*”, cuya principal competencia específica es el conocimiento oral y escrito de la lengua propia del grupo étnico a través del campo semántico de los animales del campo, identificados por el grupo de estudio.

# Agradecimientos

---

Sirvan estas líneas para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo:

Agradezco al Pueblo “*Ñuu Savi*” de Santos Reyes Yucuná, el haberme permitido comulgar con ellos bajo sus principios de “*Usos y Costumbres*” a lo largo de 6 años de aprendizaje, gracias por sus enseñanzas.

A la Universidad Tecnológica de la Mixteca quien a través de la Coordinación de Promoción al Desarrollo, me ha permitido participar con la brigada en la vinculación de la Universidad con las comunidades de la Región Mixteca y que gracias al apoyo recibido, el proceso de comunicación interpersonal con la comunidad étnica fue exitoso.

De forma muy especial agradezco a mi Director y Tutor, Dr. Santiago Omar Caballero Morales, por su profesionalismo, sus conocimientos, su orientación, su persistencia, su paciencia y su motivación; han sido fundamentales para la culminación de este proyecto. Él ha inculcado en mí un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico sin los cuales no podría tener una formación completa. Ha sido capaz de ganarse mi lealtad y admiración, así como sentirme en deuda con él por todo lo recibido durante el periodo de tiempo que ha durado el desarrollo de esta Tesis.

A mis sinodales Dr. José Aníbal Arias Aguilar, Dr. Felipe de Jesús Trujillo Romero, Dr. Ignacio Ortiz Castro y M.C. Mónica Edith García García, gracias por el tiempo que han invertido en la revisión de esta tesis.

# Dedicatorias

---

En primer lugar a Dios, por las bendiciones recibidas a lo largo de mi existencia, por permitirme culminar con un deseo y un aprendizaje más en mi vida, amén.

A mi padre Félix Allende Alonso (†) cuya fe en mí estuvo presente hasta el último de sus días.

A mi hijo David, motor de mi vida, va para ti una dedicación especial por tu comprensión, por tu tolerancia, por el tiempo que me has concedido, por la fortaleza brindada y sobre todo por el gran amor demostrado durante todo este proceso.

A mi familia y amigos: mamá Conchita gracias por tus bendiciones; madrina Susi tus sabios consejos hoy revelan una meta cumplida; mamá Guille, hermanos, primos, sobrinos los quiero y agradezco los buenos augurios y la fortaleza brindada en momentos de mi flaqueza; a mi gran amigo Migue porque has sido afectado por el cumplimiento de las metas y a todos los que no están aquí, pero que de una o de otra forma contribuyeron a este logro, a todos y cada uno de Ustedes, ¡gracias!.

# Índice General

---

Capítulo 1: Introducción.....	1
1.1 Planteamiento del Problema .....	3
1.2 Justificación.....	8
1.3 Hipótesis .....	9
1.4 Objetivos.....	10
1.4.1 Objetivo General.....	10
1.4.2 Objetivos Específicos .....	10
1.5 Limitaciones de la Tesis .....	10
1.6 Estructura de la Tesis.....	12
1.7 Publicaciones .....	13
Capítulo 2: Marco Teórico .....	15
2.1 El Constructivismo .....	15
2.2 Aprendizaje Significativo .....	16
2.3 Competencias .....	21
2.3.1 Competencias Genéricas .....	22
2.3.2 Competencias Específicas.....	24
2.4 Emociones .....	26
2.4.1 Conceptos y Elementos Constitutivos de la Emoción .....	26
2.4.2 Estructura de la Emoción.....	27
2.4.3 Emociones Básicas .....	29
2.4.4 Significado de los Gestos y Expresiones Faciales .....	29
2.4.5 Factor Emocional en el Plano Cognitivo .....	31
2.5 Diseño Afectivo y Emotivo .....	33
2.6 Objeto Digital Educativo (ODE).....	36
2.6.1 Requisitos Funcionales .....	38
2.7 Modelo VARK .....	39

2.7.1	Uso en Estrategias de Enseñanza.....	40
2.7.2	Ingeniería Kansei .....	41
2.8	Contribuciones de Estudios Relacionados.....	43
2.9	Ingeniería de Software.....	44
2.9.1	Tecnología Educativa .....	45

### Capítulo 3: Comunidad de Santos Reyes Yucuná .....49

3.1	Ubicación Geográfica .....	49
3.2	Población .....	51
3.3	Hidrografía y Clima.....	53
3.4	Flora y Fauna.....	54
3.5	Situación Sociocultural.....	55
3.5.1	Gobierno .....	55
3.5.2	La Comunidad como Unidad Social.....	55
3.6	Fisonomía Migratoria .....	56
3.7	Educación .....	57
3.8	Adaptabilidad al Nuevo Paradigma Tecnológico.....	58

### Capítulo 4: Propuesta de Metodología.....61

4.1	Antecedentes.....	61
4.1.1	Investigación Genérica .....	62
4.1.2	Investigación Específica .....	64
4.2	Definición de MODELI.....	66
4.2.1	Aspecto Pedagógico: Tarea Cognitiva.....	70
4.2.2	Aspecto Afectivo y Emotivo: Persona.....	71
4.2.3	Aspecto Tecnológico y Funcional: Ingeniería de Software.....	73
4.3	Ciclo de Vida de MODELI.....	73
4.3.1	Etapa de Comunicación .....	75
4.3.2	Etapa de Modelado .....	78
4.3.3	Etapa de Desarrollo.....	88
4.3.4	Etapa de Implementación.....	89

Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco.....	91
5.1 Etapa de Comunicación.....	91
5.1.1 Perfil del Usuario.....	94
5.1.2 Análisis de Requerimientos.....	95
5.2 Etapa de Modelado.....	99
5.2.1 Metadatos.....	101
5.2.2 Diseño Instruccional.....	102
5.2.3 Diseño Emotivo y Afectivo.....	106
5.3 Etapa de Desarrollo e Implementación.....	112
5.3.1 Reglas de Adaptabilidad.....	112
5.3.2 Secuencias Didácticas.....	114
5.3.3 Prototipos y Evaluaciones.....	115
Capítulo 6: Conclusiones y Trabajo a Futuro.....	131
Bibliografía.....	136

# Índice de Figuras

---

Fig. 1. 1 Evolución de la población de habla indígena respecto a la población total en México .....	4
Fig. 2. 1 Objetos de aprendizaje significativo.....	17
Fig. 2. 2 El ciclo de las emociones.....	32
Fig. 2. 3 Jerarquía de las necesidades de los consumidores.....	34
Fig. 2. 4 Tópicos de una Tecnología Educativa Crítica .....	47
Fig. 3. 1 Ubicación de Santos Reyes Yucuná.....	49
Fig. 3. 2 Cabecera Municipal de Santos Reyes Yucuná.....	50
Fig. 3. 3 Distribución de la Población del Municipio de Santos Reyes Yucuná.....	52
Fig. 3. 4 Población Masculina y Femenina .....	52
Fig. 3. 5 Cisterna para captar el agua de la lluvia .....	54
Fig. 3. 6 Tequio para la construcción de una vivienda.....	56
Fig. 4. 1 Método de Investigación [18] .....	62
Fig. 4. 2 Modelo de Espiral de Boehm.....	65
Fig. 4. 3 Capas de Ingeniería del Metamodelo para MODELI .....	67
Fig. 4. 4 Metodología para el Diseño de un Objeto Digital Educativo de la Lengua Indígena (MODELI).....	69
Fig. 4. 5 Esquema de Relación Funcional.....	71
Fig. 4. 6 Dibujos Representativo de los Quehaceres de la Comunidad.....	72
Fig. 4. 7 Modelo Prescriptivo de Procesos Evolutivos.....	74
Fig. 4. 8 Modelo de Requerimientos .....	77
Fig. 4. 9 Clasificación por el nivel de granularidad del Objeto de Aprendizaje .....	84
Fig. 5. 1 Configuración del ODE .....	91
Fig. 5. 2 Esquema Conceptual.....	93
Fig. 5. 3 Contexto del Campo .....	97
Fig. 5. 4 Identificación de Elementos del Cielo .....	97
Fig. 5. 5 Conceptualización del Objeto de Aprendizaje Global.....	101



Fig. 5. 6 Formato para Diseño Instruccional.....	104
Fig. 5. 7 Formato para la Unidad de Competencia.....	105
Fig. 5. 8 Formato ECOBA para la Evaluación de Calidad de ODEs (Parte 1) .....	107
Fig. 5. 9 Formato ECOBA para la Evaluación de Calidad de ODEs (Parte 2) .....	108
Fig. 5. 10 Análisis del valor Kansei "Atractivo" .....	111
Fig. 5. 11 Primer prototipo del ODE: “En el Campo con Bambi” .....	115
Fig. 5. 12 Impacto emocional con el primer prototipo de ODE: “En el Campo con Bambi” .....	117
Fig. 5. 13 Segundo prototipo de ODE: “El Sol Mixteco” .....	118
Fig. 5. 14 Impacto emocional con el segundo prototipo de ODE: “El Sol Mixteco” .....	119
Fig. 5. 15 Menú principal del prototipo final del ODE para el idioma Mixteco. ....	120
Fig. 5. 16 Secuencia didáctica del prototipo final del ODE: Escena 1 .....	123
Fig. 5. 17 Secuencia didáctica del prototipo final del ODE: Escena 2.....	124
Fig. 5. 18 Secuencia didáctica del prototipo final del ODE: Escena 3.....	124
Fig. 5. 19 Impacto emocional con el prototipo final de ODE: “Animales del Campo” .....	125
Fig. 6.1 Prueba prototipo con niños de Santos Reyes Yucuná.....	133

# Índice de Tablas

---

Tabla 2. 1 Estrategias de Estudio de acuerdo a las Preferencias de Aprendizaje.....	19
Tabla 2. 2 Comportamientos de acuerdo al Sistema de Representación (Parte 1) .....	20
Tabla 2. 3 Comportamientos de acuerdo al Sistema de Representación (Parte 2) .....	21
Tabla 2. 4 Clasificación de Competencias Genéricas [4].....	23
Tabla 2. 5 Clasificación de Competencias Específicas [4].....	25
Tabla 2. 6 Lista de Emociones Fundamentales o Básicas .....	30
Tabla 2. 7 Estrategias de Enseñanza .....	40
Tabla 2. 8 Tipos de Ingeniería Kansei.....	42
Tabla 2. 9 Metodologías para el Diseño de Objetos de Aprendizaje .....	43
Tabla 3. 1 Localidades del Municipio de Santos Reyes Yucuná [URL-7] .....	51
Tabla 4. 1 Descripción del Modelo del Ciclo de Vida para MODELI.....	75
Tabla 4. 2 Estructura Organizacional del ODE (Parte 1) .....	81
Tabla 4. 3 Estructura Organizacional del ODE (Parte 2) .....	82
Tabla 4. 4 Metadatos para el Objeto de Aprendizaje .....	83
Tabla 4. 5 Niveles de Agregación, Tipos de ODE y Cobertura Curricular [54] .....	86
Tabla 5. 1 Perfil de Usuario para el ODE.....	94
Tabla 5. 2 Cobertura del Análisis de los Requerimientos (Parte 1) .....	95
Tabla 5. 3 Cobertura del Análisis de los Requerimientos (Parte 2) .....	96
Tabla 5. 4 Catalogación del Campo Semántico “Campo”: “Animales del Campo” .....	98
Tabla 5. 5 Plantilla para la Estructura del ODE .....	99
Tabla 5. 6 Ficha de Metadatos .....	102
Tabla 5. 7 Dominio de Palabras con Valor Kansei .....	109
Tabla 5. 8 Atributos y Valor Cultural .....	110
Tabla 5. 9 Reglas de Adaptabilidad .....	113

Tabla 5. 10 Expresiones y Emociones Reconocidas con el Primer Prototipo de ODE con los Usuarios.....	116
Tabla 5. 11 Descripción de los Botones de la Interfaz del ODE (Parte 1) .....	121
Tabla 5. 12 Descripción de los Botones de la Interfaz del ODE (Parte 2) .....	122
Tabla 5. 13 Expresiones y Emociones Reconocidas con el Prototipo Final de ODE con los Usuarios .....	125
Tabla 5. 14 Resultados de la Evaluación de Usabilidad bajo los Atributos de Nielsen .....	127

# Lista de Abreviaturas y Acrónimos

---

ECOBA	Evaluación de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje
FIOB	Frente Indígena de Organizaciones Binacionales
HCI	Human Computer Interaction
IEEPO	Instituto Estatal de Educación Pública del Estado de Oaxaca
IK	Ingeniería Kansei
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IS	Ingeniería de Software
LMS	Learning Manager Systems
LTSC	Learning Technology Standards Committe
MODELI	Metodología para el Diseño de un Objeto Digital Educativo de la Lengua Indígena
MOODLE	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment
ODE	Objeto Digital Educativo
POO	Programación Orientada a Objetos
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
TE	Tecnología Educativa
TIC's	Tecnologías de la Información y Comunicación
VARC	Visual (V), Aural/Auditory (A), Read/Write (R), Kinesthetic (K)
W3C	Word Wide Web Consortium
WAI	Web Accesibility Initiative



# Capítulo 1: Introducción

---

En general, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) son cada vez más frecuentes en las actividades cotidianas de los seres humanos, tales como el comercio electrónico con sello de seguridad (e-Commerce<sup>1</sup>), acciones del gobierno digital en México (e-Gobierno<sup>2</sup>), bienestar físico y mental (e-salud<sup>3</sup>), formación académica<sup>4</sup>, entre otros. Por consiguiente las TIC's se han convertido en un factor importante en la vida de las personas en todos los extractos sociales.

En el marco cultural de los “Pueblos Originarios” (también conocidos como etnias minoritarias), en su mayoría considerados como comunidades de alta marginación, el impacto de las TIC's se ve en ocasiones contradictorio, dado que para algunos investigadores las TIC's amplían la brecha digital<sup>5</sup> y son una amenaza directa a la identidad étnica [30,51]. Por otro lado se considera que las TIC's fomentan el acceso igualitario a la información para la integración de personas con desventajas sociales, para desarrollar áreas marginadas dado que rompen barreras geográficas, de movilidad, y que coadyuvan al acercamiento entre personas, sectores económicos y sociales [51]. Para la presente investigación más que considerar a las TIC's como agentes aculturales de los pueblos indígenas, y bajo un enfoque intercultural, se considera como reductor de brechas a través de la educación para la preservación de su riqueza cultural que se convierte en símbolos que forjan la identidad de los Pueblos Originarios.

La identidad surge de la dialéctica entre el individuo y la sociedad y se perfila como un proceso inacabado al ser este proceso eminentemente social, y los Mixtecos un pueblo

---

<sup>1</sup><https://www.sellosdeconfianza.org.mx/>

<sup>2</sup><http://www.politicadigital.com.mx/>

<sup>3</sup><http://www.esalud.gob.mx/>

<sup>4</sup><http://www.prepaenlinea.sep.gob.mx/>

<sup>5</sup>Brecha digital es una expresión que hace referencia a la diferencia socioeconómica entre aquellas comunidades que tienen acceso a los beneficios de la Sociedad de la Información y aquellas que no, aunque tales desigualdades también se pueden referir a todas las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's), como el ordenador personal, la telefonía móvil, la banda ancha y otros dispositivos. Como tal, la brecha digital se basa en diferencias previas al acceso a las tecnologías. Este término también hace referencia a las diferencias que hay entre grupos según su capacidad para utilizar las TIC's de forma eficaz, debido a los distintos niveles de alfabetización y capacidad tecnológica. <http://www.cicbata.org/>

# Capítulo 1: Introducción

---

étnicamente diferenciado. Se considera la importancia de la identidad en relación con sus efectos sociales, es decir, cómo una concepción del sí mismo en los Mixtecos, que influye en su reproducción como grupo, además de servir como estrategia adaptativa frente a nuevas situaciones, posibilitando medios de inserción en el proceso de cambio social [30].

Un campo en el cual las TIC's no han tenido avances es en su desarrollo para el aprendizaje y preservación de aspectos culturales de las comunidades de los Pueblos Originarios. Las interrogantes que se plantean en dicho caso son: ¿es posible realizarse? y ¿cómo sería la mejor manera de realizarse?

El desarrollo de las TIC's para preservar una parte de una cultura involucra muchos factores, que para el caso de los Pueblos Originarios tienen características muy específicas y que deben ser consideradas en el proceso de análisis y diseño de instrumentos mediáticos y centrados en el usuario final.

La cultura a través del factor emocional afecta la vida cotidiana del individuo manifestándose en cuestiones fisiológicas, faciales, expresiones corporales y su entorno. El afecto y la emoción son factores importantes que han sido reconocidos y que actualmente son estudiados por la comunidad de investigadores de HCI (Human-Computer Interaction) [67] para el proceso de análisis y diseño de interfaces. Sin embargo el cómo integrar estos factores dentro del desarrollo de TIC's para aprendizaje y preservación de la cultura de una etnia, con costumbres y lenguaje propios, es una tarea aún por resolver desde el punto de vista metodológico.

La propuesta de una metodología que apoye al diseñador o ingeniero de software para desarrollar sistemas tecnológicos para los diversos fines de preservación y aprendizaje de elementos culturales de una etnia se considera necesaria para contar con un marco de trabajo que permita estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de una aplicación educativa centrada en el usuario de origen étnico.

## 1.1 Planteamiento del Problema

El Gobierno Federal de México se suma al esfuerzo internacional para la reducción de la brecha digital y promover el uso y aplicación de las TIC's en la educación, la salud, la seguridad y el combate a la pobreza. Esto se ha planteado a través de su agenda digital, sin embargo, tal y como se argumenta en [51]:

*“desafortunadamente, la manera en que se han estado desarrollando las estrategias nacionales hasta el momento, poseen más elementos que recuerdan los modelos extensionistas de introducción de tecnologías; por lo general, estos ambiciosos proyectos han puesto el énfasis en tres aspectos: 1) la instalación de infraestructura (en la mayoría de los países se ha optado por el modelo de centros comunitarios digitales), 2) la capacitación instrumental a los beneficiarios en la utilización de las herramientas tecnológicas y, 3) el impulso a la generación de contenidos considerados socialmente útiles (generalmente desde las dependencias, instituciones y organismos gubernamentales promotoras)”.*

Aunado a lo antes expuesto una importante población Mexicana lucha por mantener sus “Usos y Costumbres” con su propia forma de desarrollo. En el censo poblacional del 2010 el INEGI [URL-5] reporta que en México se cuenta con una población indígena de alrededor de 15 millones 700 mil personas (14.9% de la población) que está formada por 62 pueblos indígenas, encontrándose los principales grupos numerosos en el Estado de Oaxaca y Chiapas<sup>6</sup>. La implementación de estrategias en pro de la disminución de las brechas implica atender a sus necesidades en un marco de respeto a su legado, patrimonio y singularidad cultural, tal y como lo argumenta la Declaración de Principios CMSI, citado en [51]:

*“En la evolución de la sociedad de la información, se debe prestar una atención especial a la situación particular de los pueblos indígenas, así como a la*

---

<sup>6</sup>Censo de Población y Vivienda 2010, del INEGI/Informe sobre desarrollo humano de los Pueblos Indígenas en México 2010.

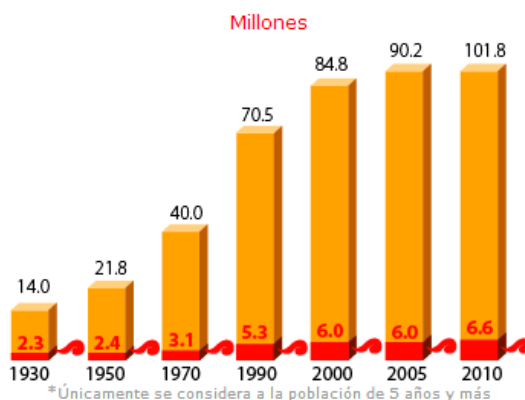


# Capítulo 1: Introducción

*conservación de su patrimonio y de su legado cultural.” (Declaración de Principios CMSI, 2005: A15)*

En este legado cultural se encuentran las lenguas autóctonas. Para entender y mantener la riqueza cultural de un pueblo, el conocimiento de la lengua es fundamental, motivo por el cual esta tesis contribuye al fortalecimiento de la cultura étnica y se centra en el idioma, y en específico para el caso de estudio en la lengua del Pueblo Mixteco.

El censo general de población de 2010 [URL-5] también indica que el número de personas hablantes de lenguas indígenas ha aumentado en los últimos años (véase Figura 1.1). Este hecho se atribuye a la natalidad y a la herencia cultural que se da de padres a hijos, principalmente a través del idioma. Sin embargo cuando los hijos emigran a las grandes urbes, temen hablar en su lengua nativa por temor a ser estigmatizados, discriminados y en el peor de los casos sufrir de la pérdida del derecho humano y el derecho indígena<sup>7</sup>. En comparación con el resto de la población en México que habla Español los grupos étnicos siguen siendo minoritarios y requieren de implementación de estrategias coadyuvantes a su integración social.



FUENTE: INEGI. Censos General de Población, 1930, 1950, 1970, 1990, 2000, 2010. INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

Fig. 1. 1 Evolución de la población de habla indígena respecto a la población total en México

<sup>7</sup> “... Un padre y su hijo, indígenas Mixtecos, pasaron diez años en prisión en México por un crimen que aseguran no cometieron, hasta que una apelación les devolvió la libertad, no porque el juez los considerara inocentes sino incapaces de “comprender el alcance jurídico de su conducta”. <http://www.cronica.com.mx/notas/2013/756047.html>

## Capítulo 1: Introducción

---

El Mixteco es un idioma del México precolombino que pertenece al tronco de la familia Otomangue. El estudio realizado por Wichmann [92] reporta una población de 446,236 hablantes con 32 variantes de la lengua Mixteca. En la actualidad el Mixteco es el idioma de los Pueblos Originarios con más hablantes en el estado de Oaxaca después del Zapoteco. El aprendizaje del idioma se ha dado a través de la enseñanza de padres a hijos, razón por la cual en la mayoría de las variantes no se conoce su escritura. Estudios realizados por la UNESCO [52] ponen a la lengua Mixteca en un nivel potencialmente amenazada porque los niños ya no aprenden Mixteco como lengua materna, en algunos casos por temor a ser estigmatizados. Asimismo, la existencia de tantas variantes hace difícil la documentación y creación de medios didácticos para su aprendizaje y preservación [19].

De igual forma la mediatización global de los idiomas predominantes, así como los fenómenos migratorios [URL-4], han contribuido a que la lengua Mixteca se vea potencialmente amenazada. Otro aspecto importante a considerar se da en el constante crecimiento de vocablos que nacen por el avance tecnológico (ejemplos: computadora, televisión, teléfono, microondas, entre otros.) y que forman parte de los diálogos entre los miembros de las comunidades Mixtecas.

Estos antecedentes contribuyen al interés por el Pueblo Mixteco. En particular el interés por llevar a cabo la presente investigación en la comunidad de Santos Reyes Yucuná surge de una visita a la población donde se pudo constatar su realidad: una comunidad con tradiciones culturales de “*Usos y Costumbres*” de origen prehispánico, cuyos miembros en su mayoría son parlantes del idioma Mixteco (80%) con crecimiento de la población infantil entre 0 y 14 años (51%)<sup>8</sup> la cual es considerada por el INEGI como de alta marginación y empobrecida económicamente. Otro de los aspectos importantes dados en la comunidad étnica que motivó su elección fue descubrir a través de la investigación de campo y bajo la asesoría del Mtro. Gabriel Caballero Morales<sup>9</sup>, experto en lingüística Indio-americana, que en esta comunidad existe una nueva variante del idioma Mixteco que carece de registro y documentación.

Es importante resaltar que las variantes lingüísticas se encuentran vinculadas con la conducta basada esencialmente en principios de identidad. Al respecto Bonfil [16]

---

<sup>8</sup> Los porcentajes proceden del estudio realizado por la Fundación Carmen VIVE en colaboración con ECO BABU, <http://www.responsabilidadsocial.org.mx/tag/yucuna/> (11 Octubre del 2010).

<sup>9</sup> Autor del Diccionario del Idioma Mixteco “*Tutu Tu'un Nñuu Savi*”.

## Capítulo 1: Introducción

---

argumenta, la continuidad histórica de una sociedad, pueblo o comunidad es posible porque posee un núcleo de cultura propia. Los individuos al identificarse como pertenecientes a un mismo y exclusivo grupo reivindican la existencia de una cultura propia. Esta cultura (del grupo étnico) por reducida que sea en tiempos de dominación intensa (tal es el caso del impacto de penetración de las TIC's) permite que el grupo mantenga su identidad distintiva y enfrente la imposición cultural mediante estrategias de resistencia, innovación y apropiación.

Como parte del estudio en relación a las variantes lingüistas se propició un diálogo con un grupo de mujeres de Santos Reyes Yucuná y de Valles Centrales, ambos hablantes del idioma Mixteco. En consecuencia se observaron problemas de inteligibilidad al intercambiar mensajes verbales entre los dos grupos sociales de mujeres, debido a las tonalidades o palabras variantes de la lengua mixteca correspondiente a cada región, hecho que conlleva a la mutua exclusión entre hablantes de la misma lengua.

Otro elemento relevante a considerar en la problemática es la implicancia de la actitud de parte de los grupos étnicos como factor causal de discriminación. En [URL-6] se identificaron prácticas de auto-discriminación respecto a su lengua originaria observando que grupos de indígenas que se habían trasladado a la ciudad se avergonzaban de su lengua y en el proceso de integración al nuevo entorno deliberadamente la trataban de olvidar para poder triunfar. Sin embargo también se reconoce la oportunidad que brinda la incorporación de las nuevas tecnologías para la creación de estrategias que permitan el rescate y documentación de las lenguas originarias [URL-6].

Existen iniciativas para salvar, rescatar, fortalecer y revitalizar las lenguas prehispánicas tales como las llevadas a cabo por el Frente Indígena de Organizaciones Binacionales (FIOB) que busca rescatar y motivar la lengua Mixteca o “Tu'un Sávi” (palabra de la lluvia) entre los últimos hablantes de la región Mixteca. La estrategia didáctica aplicada, está orientada a los jóvenes y niños a través de juegos tales como la creación de una lotería con personajes y animales traducidos a la Lengua Mixteca. Esta acción se ha puesto en práctica en el distrito de Silacayoapam [URL-8]. Otro caso de interés, se presenta en las poblaciones de Acatlán de Osorio, Petlalcingo, Xayacatlan de Bravo y San Jerónimo Xayacatlan pertenecientes al estado de Puebla, en donde la Secretaría de Educación Pública es promotora de la Educación Indígena para preservar la lengua Mixteca a través de

## Capítulo 1: Introducción

---

docentes hablantes del idioma [URL-1]. En este caso se atienden a niños y jóvenes en educación preescolar y primaria a fin de que aprendan a leer y escribir su lengua materna, además del idioma Español.

Sin embargo, los esfuerzos no son suficientes, aun contando con los proyectos del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas<sup>10</sup>. Parte de ello obedece al gran número de variantes que puede poseer una lengua y a la falta de registro documentado.

La riqueza cultural de la comunidad de Santos Reyes Yucuná se ha transmitido de padres a hijos, de manera tal que se carece de registro documentado, principalmente en el legado de su idioma. Su situación sociocultural tiene su base en un gobierno de “Usos y Costumbres”, por lo tanto no cualquier persona tiene acceso fácilmente al conocimiento de su cultura. Pese a esta situación, una aportación de la presente investigación es contribuir a fomentar el uso de la variante del idioma Mixteco de la comunidad de Santos Reyes Yucuná a través del uso de la tecnología de Objetos Digitales Educativos (ODE).

La ventaja que presenta un ODE con respecto a otro instrumento de aprendizaje tiene su origen en el formato digital y su nivel de interactividad fungiendo como un factor motivador y atractivo para el estudiante. Puede ser utilizado de manera individual o colectiva con o sin mediación del profesor, es decir, el estudiante adquiere autonomía y espíritu crítico. En la estructura didáctica del ODE subyacen dos principios: por una parte que el aprendizaje es un proceso constructivo que requiere la activación de ciertos conocimientos previos y, en segundo lugar, que el proceso didáctico debe conducir a la creación de un equilibrio que le permita al alumno construir un nuevo conocimiento.

Sin embargo la inexistencia de una metodología de Ingeniería de Software *ad hoc* para el diseño de un ODE para una lengua indígena que contemple el ciclo de vida del producto, deja un vacío en el marco de trabajo afín de estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de una aplicación educativa centrada en el usuario de origen étnico que permita crear medios didácticos para contribuir al aprendizaje del idioma y a la difusión de la cultura Mixteca. Aunado a ello no hay muchas herramientas tecnológicas o estudios en desarrollo tecnológico enfocados a plataformas de aprendizaje y orientadas a difundir el idioma para su aprendizaje y el logro de su preservación.

---

<sup>10</sup> Proyectos de lenguas indígenas galardonados: <http://www.inali.gob.mx/component/content/article/59-proyecto-de-indicadores-sociolinguisticos-de-las-lenguas-indigenas-nacionales>

## 1.2 Justificación

Cada lengua representa una visión diferente del mundo en el que vivimos sin importar la lengua que sea [21]. También la lengua puede ser un marcador para representar de dónde venimos, quiénes somos y las ideas de la sociedad a la que pertenecemos. Por estas razones, una lengua es un marcador importante en la identidad de una persona [95]. La lengua representa al Pueblo, representa la ideología de una comunidad, así que todas las lenguas merecen respeto y tienen valor porque contribuyen a la riqueza cultural de su nación [74].

Por consiguiente, este trabajo se justifica al proponer una metodología de Ingeniería de Software para el diseño de un ODE de la lengua indígena que coadyuve al fortalecimiento y difusión del idioma Mixteco de la variante de Santos Reyes Yucuná mediante su aprendizaje. Esta metodología se fundamenta en los Modelos Prescriptivos del Proceso Evolutivo de Software [75] con el objetivo de que sirva tanto al analista de sistemas como al diseñador instruccional en el modelado del objeto y la gestión de otros ODEs para documentar y registrar a la variante del idioma Mixteco. Asimismo se espera que esta metodología en un futuro favorezca la creación de un contenedor de ODEs del idioma implementado a través de una plataforma virtual de aprendizaje.

Un punto fundamental para el desarrollo del ODE es la consideración de aspectos y factores culturales del grupo étnico, otorgando una significación a la cultura a través de correlatos emocionales. El usuario al identificar factores de su cultura en la interfaz del ODE potencia sus emociones generando un factor motivacional intrínseco, esto es, la motivación nace del placer que se tiene para realizar una tarea, por lo tanto, la emoción es un factor importante en el proceso de aprendizaje. Los estudios psicológicos [80] determinan que en la motivación intrínseca actúan dos factores: la competencia que es la interacción que hace el individuo con el entorno, lo que produce un sentimiento de eficacia, y la auto-determinación que es la capacidad para elegir, y que estas elecciones determinan las acciones. Por lo cual se considera que un estudiante intrínsecamente motivado verá en el ODE una forma de aprender, al mismo tiempo que otorgue significancia al artefacto mediático que lo conlleve al aprendizaje significativo.

# Capítulo 1: Introducción

---

Las aportaciones de esta tesis ofrecen un beneficio de manera directa y general a la comunidad de Santos Reyes Yucuná al proveer de un mecanismo mediático que permita la documentación y registro de su variante lingüística.

## 1.3 Hipótesis

La hipótesis en Ciencias de la Ingeniería de Software se formula como la descripción del nuevo objeto que se desea construir, que en el caso del presente estudio es la descripción de una nueva metodología de diseño para los ODE con sustentabilidad cultural que coadyuve en el aprendizaje del idioma Mixteco. Mismo que responde a las preguntas: ¿a qué sistema se quiere aplicar?, ¿qué etapas del ciclo de vida se abordarán?, ¿en qué tecnología se basará? Por consiguiente la formulación de la hipótesis para el presente trabajo queda expresada a continuación:

La creación de un modelo metodológico para el diseño de Objetos Digitales Educativos con sustentabilidad de la cultura “Ñuu Savi” a través de sus factores emocionales [80], y de la plataforma de protocolos de los Modelos Prescriptivos de Proceso Evolutivo de Software [75] y sus adaptaciones, permitirán obtener un artefacto que medie en el proceso de aprendizaje y coadyuve a la preservación de la lengua Mixteca.

El planteamiento de la hipótesis otorga una significación a la cultura de la población étnica a través de los correlatos emocionales evaluados en el usuario. Es decir, se plantea que el usuario al identificar factores de su cultura en la interfaz del ODE potencie sus emociones generando un factor motivacional intrínseco que conlleve al placer que se tiene para la realización de la tarea cognitiva.

### 1.4 **Objetivos**

#### 1.4.1 **Objetivo General**

Proveer un modelo metodológico de Ingeniería de Software para el desarrollo de Objetos Digitales Educativos (ODE) con sustentabilidad cultural del grupo minoritario de Santos Reyes Yucuná, que medie en el proceso de aprendizaje del idioma a niños de nivel primaria y secundaria, asimismo coadyuve a la documentación de la variante de la lengua Mixteca.

#### 1.4.2 **Objetivos Específicos**

- Integración de principios de enseñanza – aprendizaje en el desarrollo de la metodología de Ingeniería de Software con enfoque a la creación de herramientas multimedia.
- Identificación del factor emocional como principal medio para la interacción del usuario con el ODE con fines de aprendizaje del idioma de la variante del Mixteco de Santos Reyes Yucuná.
- Documentación del campo semántico del contexto sociocultural para el aprendizaje del idioma de la variante del Mixteco de Santos Reyes Yucuná.
- Aplicación de la metodología propuesta de Ingeniería de Software para el diseño de un prototipo de ODE para el aprendizaje del idioma Mixteco de la variante de Santos Reyes Yucuná.
- Integración de Kansei con ECOBA para la evaluación del ODE en actividades relacionadas con el aprendizaje del idioma.

### 1.5 **Limitaciones de la Tesis**

El municipio de Santos Reyes Yucuná se rige por un gobierno de “Usos y Costumbres”, lo que limita la participación de personas ajenas a su comunidad en el contexto cultural y

## Capítulo 1: Introducción

---

crea la necesidad de instrumentar estrategias de convivencia a fin de adquirir el conocimiento necesario dentro del contexto de investigación etnográfica. Esta limitante conlleva a la investigadora a trabajar bajo el programa de vinculación de la Universidad Tecnológica de la Mixteca con las comunidades rurales, a cargo de la Coordinación de Promoción al Desarrollo dirigida por el Ing. Bernardo Rosales en el proyecto de Desarrollo Humano orientado principalmente a mujeres y niños. En el estudio se identificó que la infraestructura tecnológica se encontraba limitada a las escuelas de nivel básico, es decir: primaria y secundaria. En estas instituciones educativas se imparte una educación bilingüe (en Mixteco y Español), factor primordial para sostener una comunicación que facilite la obtención de datos para efectos del análisis en la Ingeniería de Requerimientos y el diseño del ODE. Por esta cuestión se tuvo como principal usuario a los niños y adolescentes de 6 a 14 años de edad, siendo el alcance el diseñar un instrumento prototipo didáctico que capte su cultura, plasme sus emociones, formas, deseos y otorguen un significado y valor connotativo, que medie en el proceso de su aprendizaje de la lengua.

En cuanto al alcance de la metodología se identifican las siguientes delimitaciones:

- La metodología es propuesta como una herramienta de Ingeniería de Software para el desarrollo de sistemas tecnológicos didácticos dentro del contexto de la cultura Mixteca. Como aplicación de esta metodología en un proceso de desarrollo de software se diseña y desarrolla un ODE para la variante de la lengua Mixteca de la comunidad de Santos Reyes Yucuná. En la práctica esta metodología se considera apropiada para el diseño de los diferentes ODEs para las diferentes variantes de la lengua Mixteca y no de un solo ODE para todas las variantes (es decir, un ODE universal) dadas las diferencias lingüísticas y de vocabulario de cada variante.
- La metodología considera en su concepción la teoría y principios de enseñanza y aprendizaje necesarios para el desarrollo de sistemas con este fin para la lengua Mixteca. Dentro de esto se identifica el factor emocional como importante dentro del proceso natural de aprendizaje de hablantes de la lengua Mixteca. Estos conceptos son adaptados dentro del ciclo de desarrollo de software para el diseño de la interacción con el sistema. Por lo tanto, los principios de aprendizaje que se integran en la metodología son sólo para asegurar que el sistema desarrollado cumpla con los requisitos para los fines definidos de aprendizaje y no para imponer un estilo de aprendizaje.



## Capítulo 1: Introducción

---

- En toda cultura o lenguaje hay un amplio rango de palabras (vocabulario) y gramáticas (estructuras de palabras) que se usan en los diferentes contextos de vida. El contexto de uso para el desarrollo del ODE se limitó al vocabulario del idioma Mixteco utilizado en las actividades realizadas en el estudio de campo.
- El alcance de aprendizaje y enseñanza de las herramientas generadas con esta metodología como lo son los ODE solo puede evaluarse a largo plazo y una vez que haya una difusión amplia de los mismos.

### 1.6 Estructura de la Tesis

La presente tesis se encuentra estructurada de la siguiente manera:

- **Capítulo 2: Marco Teórico**  
En este capítulo se presenta la teoría que respalda los principios fundamentales de la metodología de Ingeniería de Software propuesta. Estos principios incluyen el Constructivismo, Esquemas de Aprendizaje, Competencias, Diseño Afectivo - Emotivo, Objetos Digitales Educativos (ODEs), Ingeniería Kansei, Modelo VARK.
- **Capítulo 3: Comunidad de Santos Reyes Yucuná**  
En este capítulo se presentan las características poblacionales y culturales de la comunidad de Santos Reyes Yucuná. Desde el punto de vista de Interacción Humano-Computadora (IHC) esto es importante para el estudio etnográfico necesario para la identificación del usuario y de sus necesidades. Como parte fundamental de esta metodología esta etapa es importante para el diseñador porque el desconocimiento de los usos y costumbres de estas regiones pueden afectar su desempeño para el desarrollo de TIC's.
- **Capítulo 4: Propuesta de Metodología**  
En este capítulo se presenta el desarrollo de la metodología propuesta de Ingeniería de Software para el desarrollo de sistemas para aprendizaje del elemento cultural del lenguaje Mixteco. Esta propuesta se identifica como MODELI: Metodología para el Diseño de un Objeto Digital Educativo de la Lengua Indígena.

# Capítulo 1: Introducción

---

- **Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para Aprendizaje del Idioma Mixteco**  
En este capítulo se presenta el desarrollo de un ODE para la variante de Mixteco de Santos Reyes Yucuná mediante la aplicación de la metodología propuesta. El ODE representa el resultado práctico de la metodología propuesta.
- **Capítulo 6: Conclusiones y Trabajo a Futuro**  
En este capítulo se presenta una conclusión del trabajo realizado al igual que las opciones de seguimiento del mismo.

## 1.7 Publicaciones

Los avances del presente trabajo se han presentado en los siguientes artículos científicos:

- Allende-Hernández, O., Zanfrillo, A.I. (2013) Digital Divide in Indigenous Women of the Mixtec Region, 5th International Conference on Education and New Learning Technologies. ISBN: 978-84-616-3822-2. Barcelona Spain. ISSN 2340-1117 Proceedings, pp. 2320-2325.
- Allende-Hernández, O., Sosa-Méndez, D. (2013) Strengths Cultural Ethnolinguistic Communities of The Mixteca Pro Digital Inclusion Process, 5th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona Spain, ISBN: 978-84-616-3822-2. ISSN 2340-1117. Proceedings, pp. 1300-1308.
- Allende-Hernández, O. (2013). Ethnics Minority Culture in the Interface Design of Web Pages. En Valencia, España. 7th International Technology, Education and Development Conference. pp. 3383-3389. ISBN 978-84-616-2661-8
- Allende-Hernández, O. (2012) La Cultura “Ñuu Savi” en el Diseño de Interfaz de Objetos Digitales de Aprendizaje como forma de Inclusión Social y Digital. Celaya Gto. México. Congreso Internacional de Investigación. ISSN 1946-5351. pp. 3364-3369.



## Capítulo 2: Marco Teórico

---

### 2.1 El Constructivismo

El constructivismo es un enfoque que sostiene que el individuo –tanto en los aspectos cognoscitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos- no es un producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. El conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, que se realiza con los esquemas que ya posee, con lo que ya construyó en su relación con el medio que la rodea [65,87,88]. Es posible distinguir dos momentos en la construcción de conocimientos o aprendizaje:

- La construcción estática que consiste en la asimilación de la información en conexión con los conocimientos previos. Puede coincidir en muchos aspectos con el aprendizaje por asociación, ya que únicamente se centra en la incorporación de nueva información a los conocimientos existentes en el sujeto. La diferencia está en que este momento de construcción estática tiene en cuenta lo que ya se sabe o conoce.
- La construcción dinámica que consiste en un proceso de asimilación de conocimientos conectados con los conocimientos previos, pero se produce un proceso de elaboración y organización, lo cual conlleva un cambio o reestructuración de los conocimientos existentes. Este momento incluye el anterior, añadiendo un nuevo paso que comporta la actividad o implicación del alumnado en la reestructuración de los conocimientos que posee derivada de los nuevos que ha asimilado.

Rodríguez [76] plantea el aprendizaje como un proceso activo, basado en la resolución de problemas y en el desarrollo de proyectos reales por parte de los alumnos, de forma tal que el alumno tiene un papel más activo en el proceso de aprendizaje, convirtiéndose en el responsable principal, del modelo constructivista. De acuerdo con Pozo [70], en el

## Capítulo 2: Marco Teórico

---

aprendizaje constructivo “se trata de un proceso en el que lo que aprendemos es producto de la información nueva interpretada a la luz de, o a través de, lo que ya sabemos. No se trata de reproducir información, sino de asimilarla o integrarla en nuestros conocimientos anteriores”.

En cuanto al contenido, Onrubia [58] destaca dos tipos de estructuras: la lógica de contenidos (estática) y la psicología de contenido (dinámica). La estructura lógica de un contenido remite a la organización interna del material de aprendizaje en sí mismo, y puede considerarse estable entre contextos, situaciones y aprendices. La estructura psicológica del contenido, en cambio, remite a la organización de ese material para un alumno concreto, y depende de lo que en cada momento el alumno aporta al proceso de aprendizaje. La existencia de estas dos estructuras permite que el alumno pueda atribuir significado al contenido que debe aprender.

### 2.2 Aprendizaje Significativo

Según la perspectiva psicológica, confiar un conocimiento a la memoria es importante en términos de su tratamiento eficaz pero, al mismo tiempo, un aprendizaje memorístico carente de significado es relativamente inútil. El aprendizaje significativo surge cuando el alumno, como constructor de su propio conocimiento, relaciona los conceptos a aprender y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee. Esto es, construye nuevo conocimiento a partir de los conocimientos que ha adquirido anteriormente. Este puede ser receptivo o por descubrimiento [7].

El aprendizaje significativo a veces se construye al relacionar los conceptos nuevos con los conceptos que ya posee y otras al relacionar los conceptos nuevos con la experiencia que ya se tiene. Como se presenta en la Figura 2.1 el aprendizaje significativo se da cuando las tareas están relacionadas de manera congruente y el sujeto decide aprenderlas.

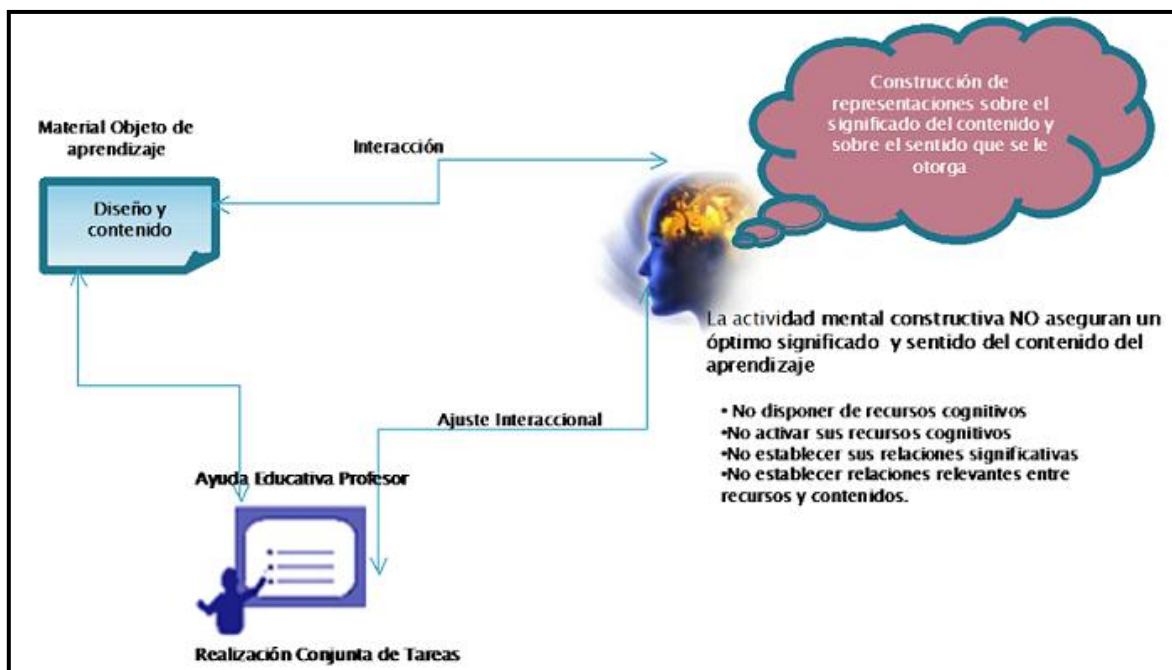


Fig. 2. 1 Objetos de aprendizaje significativo

En este proceso interactivo que se da entre alumno y el material objeto de aprendizaje, la interfaz juega un papel importante, proporcionando la ayuda educativa en función del ajuste interaccional entre los objetivos de aprendizaje y las representaciones del significado gestadas por el aprendiz. Con ello se incluyen los soportes y apoyos de carácter diverso a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Con este proceso se pretende liberar la curiosidad y fomentar la exploración, permitiendo que las personas evolucionen según sus propios intereses [77]. Esto da lugar a las siguientes características del aprendizaje significativo [59]:

- **Apertura a la experiencia:** El individuo adquiere la capacidad de escucharse a sí mismo y de experimentar lo que ocurre en su interior. Se abre a los sentimientos de miedo, desaliento, dolor, coraje, ternura, etc. Experimenta mayor confianza en su organismo como medio para alcanzar la conducta más satisfactoria en cada situación existencial.
- **Cambio de comportamiento:** La persona con su estructura y organización libre y de sí mismo, percibe una situación que le conducirá a un cambio. El hecho educativo puede presentarse o percibirse como ayuda al progreso de sí mismo o como amenaza de algún valor con el que el “YO” está identificado. La educación implica un crecimiento

## Capítulo 2: Marco Teórico

---

permanente, ya que el individuo vive continuamente experiencias nuevas que ha de incorporar a su “YO”.

- **Descubrimiento y comprensión:** El aprendizaje supone un descubrimiento y comprensión del mundo exterior y la incorporación a sí mismo, es decir, un aprendizaje significativo, que responde a las necesidades e intereses del alumno.

Un Objeto Digital Educativo (ODE) debe incorporar las estrategias de estudio más acordes a la preferencia de aprendizaje. Entre estas técnicas se muestran aquellas mostradas en la Tabla 2.1. Una vez detectada la preferencia de aprendizaje (modalidad sensorial dominante) es necesario identificar las características generales de los comportamientos de los estudiantes que se dan de acuerdo a los mismos. Estos comportamientos dan indicio del factor emocional del estudiante bajo dicho entorno de aprendizaje. En las Tablas 2.2 y 2.3 se presentan algunas variables de comportamiento.

## Capítulo 2: Marco Teórico

**Tabla 2. 1** Estrategias de Estudio de acuerdo a las Preferencias de Aprendizaje

<b>Visual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconstrucción de imágenes aplicando diferentes arreglos espaciales.</li> <li>• Redibujar de memoria las imágenes vistas en páginas previas.</li> <li>• Remplazar palabras con símbolos o iniciales.</li> <li>• Reducción de páginas de estudio, convertir el texto de estudio en un paquete de “notas” a través de imágenes.</li> <li>• Aplicar mapas conceptuales, diagramas y diseñar dibujos de objetos alusivos al texto.</li> <li>• Reconstruir la imagen con la palabra textual.</li> <li>• Autoevaluación.</li> <li>• Aplicación de diferentes colores y uso de marcadores de texto.</li> <li>• Videos, fotos, diapositivas y carteles.</li> </ul>
<b>Auditivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia a conferencias y clases particulares</li> <li>• Discusiones con otros estudiantes.</li> <li>• Tutorías con profesores.</li> <li>• Explicar sus ideas a otras personas.</li> <li>• Usar la grabadora para recordar ejemplos interesantes.</li> <li>• Describir a otras personas los objetos que éstos no conozcan.</li> <li>• Dejar espacios sin llenar en los apuntes para recordar la palabra o frase en otro momento y llenar ese espacio previamente dejado.</li> <li>• Hacer resúmenes de los temas,</li> <li>• Estudiar, leyendo en voz alta a fin de escuchar sus respuestas.</li> </ul>
<b>Lectura / Escritura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar diccionarios y glosarios.</li> <li>• Libros de texto y lecturas, acudir a la biblioteca.</li> <li>• Realizar apuntes en clase (literales).</li> <li>• Analizar los ensayos y apuntes de los profesores para enriquecer oraciones propias.</li> <li>• Realizar resúmenes.</li> <li>• Leer notas en silencio varias veces.</li> <li>• Identificar las ideas de las notas y escribirlas con otras palabras.</li> <li>• Organizar cualquier diagrama o gráfico y describirlo con palabras.</li> </ul>
<b>Kinestésico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener información a través de todos los sentidos: vista, tacto, oído, olfato, gusto.</li> <li>• Prácticas de laboratorio.</li> <li>• Viajes ilustrativos.</li> <li>• Estudios de campo.</li> <li>• Pruebas de ensayo y error.</li> <li>• Asistencia a exposiciones.</li> <li>• Comentar con otras personas los apuntes tomados en clase y completarlos con imágenes y fotografías que ilustren la temática.</li> <li>• Aplicar el juego de roles en la preparación de exámenes.</li> </ul>



## Capítulo 2: Marco Teórico

**Tabla 2. 2** Comportamientos de acuerdo al Sistema de Representación (Parte 1)

Comportamiento	Visual	Auditivo	Kinestésico
<b>Conducta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizado, ordenado, observador y tranquilo.</li> <li>• Preocupado por su aspecto.</li> <li>• Se le ven las emociones en el rostro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habla solo, se distrae fácilmente.</li> <li>• Mueve los labios al leer.</li> <li>• Facilidad de palabra.</li> <li>• No le preocupa su aspecto.</li> <li>• Monopoliza la conversación.</li> <li>• Modula el tono y timbre de su voz.</li> <li>• Expresa sus emociones verbalmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responde a las muestras físicas de cariño.</li> <li>• Le gusta tocarlo todo.</li> <li>• Se mueve y gesticula mucho.</li> <li>• Sale bien arreglado de casa, pero enseguida se arruga porque no para de moverse.</li> <li>• Tono de voz alta pero modulada.</li> <li>• Expresa sus emociones con movimientos.</li> </ul>
<b>Aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprende lo que ve.</li> <li>• Necesita una visión detallada y saber a dónde va.</li> <li>• Le cuesta recordar lo que oye.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprende lo que oye a base de repetirse así mismo paso a paso todo el proceso.</li> <li>• Si se olvida de un solo paso se pierde.</li> <li>• No tiene visión global.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprende con lo que toca y lo que hace.</li> <li>• Necesita estar involucrado personalmente en alguna actividad.</li> </ul>
<b>Lectura</b>	Le gustan las descripciones y a veces se queda con la mirada perdida imaginándose la escena.	Le gustan los diálogos, evita las descripciones largas, mueve los labios y no se fija en las ilustraciones.	Le gustan las historias de acción, se mueve al leer y no es un gran lector.
<b>Ortografía</b>	No tiene faltas y ve las palabras antes de escribirlas.	Comete faltas de ortografía y las palabras que dice las escribe según el sonido.	Comete faltas de ortografía. y cuando escribe las palabras las comprueba.
<b>Memoria</b>	Recuerda lo que ve, por ejemplo las caras, pero no los nombres.	Recuerda lo que oye, por ejemplo; los nombres pero no las caras.	Recuerda lo que hizo o la impresión general que eso le causó, pero no los detalles.
<b>Imaginación</b>	Piensa en imágenes y visualiza de manera detallada	Piensa en sonidos, no recuerda tantos detalles.	Las imágenes son pocas y poco detalladas.

## Capítulo 2: Marco Teórico

**Tabla 2. 3** Comportamientos de acuerdo al Sistema de Representación (Parte 2)

Comportamiento	Visual	Auditivo	Kinestésico
<b>Almacenamiento de la Información</b>	Rápidamente y en cualquier orden.	Canturrea para sí mismo o habla con alguien.	Se da mientras la persona está en movimiento
<b>Períodos de Inactividad</b>	Mira algo fijamente, dibuja, lee.	Canturrea para sí mismo o habla con alguien.	Prácticamente no tiene.
<b>Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se impacienta si tiene que escuchar por largo rato.</li> <li>• Utiliza palabras como “a ver, qué aspecto...”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le gusta escuchar, pero tiene que hablar.</li> <li>• Hace largas y repetitivas descripciones.</li> <li>• Además de utilizar las palabras aplica sonidos, o ruidos ya sea con sus manos, objetos o boca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesticula al hablar.</li> <li>• No escucha bien.</li> <li>• Se acerca mucho a su interlocutor, se aburre en seguida.</li> <li>• Utiliza palabras cortas para expresar su impresión con respecto a algo.</li> </ul>
<b>Distracción</b>	Se distrae cuando hay movimiento o desorden visual, sin embargo el ruido no le molesta demasiado.	Se distrae cuando hay ruido.	Se distrae cuando las explicaciones son básicamente auditivas o visuales y no le involucran de alguna forma.

Cuando se ha identificado el estilo de aprendizaje (Visual, Auditivo, Lectura/Escritura, Kinestésica) de mayor incidencia en el grupo étnico minoritario, se considera importante conocer la opinión de los usuarios en cuanto al estilo de aprendizaje identificado. Esto con el objeto de conocer sus gustos respecto a los sistemas o medios de presentación de la información (multimedia, sonidos, mapas conceptuales, entre otros).

### 2.3 Competencias

Desde el comienzo del proceso de convergencia Europea en el marco de la enseñanza superior, se ha popularizado la noción de competencia. El concepto de competencia Yáñez [96] lo define como: *“el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para desempeñar una ocupación dada y la capacidad de movilizar y aplicar estos recursos*

## Capítulo 2: Marco Teórico

---

*en un entorno determinado con éxito, produciendo el resultado deseado*”. Este concepto de competencia integra conocimientos de tipo declarativo, capacidades y habilidades tales como: cognitivas, afectivas, psicomotoras o sociales. Zabalza [97] clasifica a las competencias como específicas y genéricas. Las primeras se han concebido como las habilidades propias o vinculadas a una titulación, es decir, aquellas que le dan identidad y consistencia social y profesional al perfil formativo. Por su parte, las competencias genéricas o generales tienen un carácter transversal y son aquellas habilidades necesarias para el empleo y la vida como ciudadano, que a diferencia de las específicas, no están vinculadas a una titulación en concreto.

### 2.3.1 Competencias Genéricas

Puesto que el objetivo de la metodología propuesta es concretar en un sistema la acción formativa para la enseñanza de una segunda lengua, se pone de manifiesto la interrelación existente entre el marco lingüístico y el marco pedagógico. Por otra parte, se establecen también los resultados de aprendizaje que definen a cada una de las competencias específicas, lo que contribuirá a concretar y delimitar el aprendizaje significativo.

Se identifican las siguientes sub-categorías de competencias genéricas cuyas características se presentan en la Tabla 2.4 [4]:

- **Instrumentales:** Son aquellas que suponen una combinación de habilidades manuales y capacidades cognitivas que posibilitan la competencia profesional; es decir, incluyen habilidades de desempeño relacionadas con el manejo de herramientas para el aprendizaje y la formación [34,38,86].
- **Interpersonales:** Suponen habilidades personales y de relación con los demás e implican capacidades de objetivación, identificación e información de sentimientos y emociones, tanto propias como ajenas, que favorecen procesos de cooperación e interacción social [86].
- **Sistémicas:** Suponen destrezas y habilidades que conciernen a los sistemas en su totalidad e incluyen la capacidad de gestionar adecuadamente la totalidad de la actuación [38,86]. Estas competencias requieren como base la adquisición previa de los tipos anteriores de competencias genéricas.

## Capítulo 2: Marco Teórico

**Tabla 2. 4** Clasificación de Competencias Genéricas [4]

Clasificación	Subcategoría	Competencia
<b>Genéricas</b>	<b>Instrumentales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y escrita en la lengua propia</li> <li>• Conocimiento de una segunda lengua</li> <li>• Capacidad de organización y planificación</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio</li> <li>• Capacidad de gestión de la información</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>
	<b>Interpersonales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Razonamiento crítico</li> <li>• Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad</li> <li>• Habilidades en las relaciones interpersonales</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Trabajo en un contexto internacional</li> <li>• Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario</li> </ul>
	<b>Sistémicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación por la calidad</li> <li>• Aprendizaje autónomo</li> <li>• Adaptación a nuevas situaciones</li> <li>• Conocimientos de otras culturas y costumbres</li> <li>• Creatividad</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Sensibilidad hacia temas medioambientales</li> </ul>
	<b>Otras Competencias Genéricas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica</li> <li>• Capacidad de trabajo individual</li> <li>• Diseño y gestión de proyectos</li> </ul>

### 2.3.2 Competencias Específicas

La formulación de competencias específicas se da de manera específica en el ámbito laboral de trabajo colaborativo. Esto para personas orientadas en desempeñar su labor en entornos tecnológicos, donde no solo se desarrollan las competencias profesionales, sino también las académicas que conllevan al conocimiento de la materia y de los métodos didácticos de enseñanza-aprendizaje. Las sub-categorías de las competencias específicas se presentan en la Tabla 2.5 [4].

Desde la perspectiva del presente proyecto, es relevante la descripción de las competencias genéricas (transversales) y específicas ya que ofrecen pistas para el diseño de la propuesta formativa que se propone.

Como se observa en las Tablas 2.4 y 2.5 muchas de las competencias genéricas (transversales) y específicas que se identifican en el Libro Blanco [4] se superponen con las destrezas y contenidos implícitos en las sub-competencias que integran la competencia traductora en los idiomas. Por tal motivo esto es considerado para el diseño instruccional del prototipo del presente trabajo.

Cabe mencionar que el Libro Blanco está avalado por instituciones educativas de la Unión Europea y las competencias presentadas son aplicables para el diseño de sistemas para cualquier tipo de usuario.

## Capítulo 2: Marco Teórico

**Tabla 2.5** Clasificación de Competencias Específicas [4]

Clasificación	Subcategoría	Competencia
<b>Específicas</b>	<b>Disciplinares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominio de dos lenguas</li> <li>• Dominio de la lengua propia, escrita y oral</li> <li>• Conocimiento de culturas y civilizaciones extranjeras</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Dominio de técnicas de traducción asistida</li> <li>• Conocimiento de los aspectos económicos, profesionales y del mercado</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>• Dominio de técnicas y terminología de la traducción especializada</li> <li>• Manejo de herramientas informáticas</li> <li>• Destreza para la búsqueda de información y/o documentación</li> </ul>
	<b>Profesionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominio de herramientas informáticas</li> <li>• Dominio de las técnicas de edición, maquetación y revisión textual</li> <li>• Organizar el trabajo y gestionar y coordinar proyectos</li> <li>• Capacidad de tomar decisiones</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica</li> <li>• Capacidad de diseñar y gestionar proyectos</li> <li>• Facilidad para las relaciones humanas</li> <li>• Destrezas de traducción</li> <li>• Uso de herramientas de traducción asistida</li> </ul>
	<b>Académicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aprendizaje autónomo</li> <li>• Conocimiento de cultura general y civilización</li> <li>• Capacidad de razonamiento crítico</li> <li>• Poseer una gran competencia sociolingüística</li> <li>• Formación específica</li> <li>• Conocimiento de idiomas</li> <li>• Conocimiento de informática profesional</li> <li>• Saber reconocer la diversidad y multi-culturalidad</li> <li>• Dominio oral y escrito de la lengua propia</li> <li>• Destreza para la búsqueda de información y/o documentación</li> </ul>

### 2.4 Emociones

Para visualizar el potencial de las emociones como indicadores metodológicos del grado de internalización y compromiso que generan las proposiciones culturales en una persona o grupo social, se requiere comprenderlas como portadoras de interpretaciones y significados dependientes de consideraciones sociales y culturales. Estas consideraciones definen los momentos y las circunstancias en que debe ser experimentada cada una de las interpretaciones y significados y el grado de intensidad con que debe hacerse. Se requiere asumir que son creadas y sostenidas a partir de interacciones intersubjetivas y relaciones sociales.

Se debe tomar en cuenta a las emociones como una variable esencial para estudiar las formas en que los actores se posicionan frente a las diversas proposiciones y discursos que configura el sistema cultural de un espacio educativo. Identificar la estructura y el tipo de emociones que generan los significados culturales en cada caso particular permite enfrentar metodológicamente la complejidad de la significación en los artefactos de un objeto educativo y el nivel de aprovechamiento. Para efectos de contar con un marco conceptual y los elementos necesarios que permitan el entendimiento de la emoción se procede a analizar los siguientes puntos.

#### 2.4.1 Conceptos y Elementos Constitutivos de la Emoción

Acorde con Casassus [20] no hay un consenso por parte de investigadores en cuanto a una definición clara de lo que es una emoción. Algunos investigadores la definen como una respuesta a eventos que son importantes para las personas. Otros investigadores la consideran como una experiencia personal o como una disposición a la acción. Otros más la consideran como estructuras de significados en un evento que afecta a una persona [23,26,33].

En este trabajo y para efectos didácticos, se considera el concepto de emoción elaborado por Bisquerra [12]: *“Las emociones son reacciones a las informaciones (conocimiento) que recibimos en nuestras relaciones con el entorno. La intensidad de la reacción está en función de las evaluaciones subjetivas que realizamos sobre cómo la información recibida*

## Capítulo 2: Marco Teórico

---

*va a afectar nuestro bienestar. En estas evaluaciones subjetivas intervienen conocimientos previos, creencias, objetivos personales, percepción de ambiente provocativo, etc. Una emoción depende de lo que es importante para nosotros. Si la emoción es muy intensa puede producir disfunciones intelectuales o trastornos emocionales (fobia, estrés, depresión)”.*

Así mismo da a conocer los elementos que integran a una emoción:

- Una **situación o estímulo** que reúne ciertas características, o cierto potencial, para generar tal emoción.
- Un **sujeto** capaz de percibir esa situación, procesarla correctamente y reaccionar ante ella.
- El **significado** que el sujeto concede a dicha situación, lo que permite etiquetar una emoción en función del dominio del lenguaje con términos como alegría, tristeza, enfado, entre otros.
- La **experiencia emocional** que el sujeto siente ante esa situación.
- La **reacción corporal o fisiológica**: respuestas involuntarias, cambios en el ritmo cardíaco o respiratorio, aumento de sudoración, cambios en la tensión muscular, sudoración, sequedad en la boca, presión sanguínea.
- La **expresión motora-observable**: expresiones faciales de alegría, ira, miedo, entre otras; tono y volumen de voz, movimientos del cuerpo, sonrisa, llanto y otros.

### 2.4.2 Estructura de la Emoción

Desde el punto de vista de Ortony Andrew, Clore Gerald L. Collins Allan [61,62] existen cuatro clases de evidencia para entender a las emociones:

- **Lenguaje de las emociones**: Se presenta con mucha ambigüedad con abundancia de sinonimia, lagunas léxicas y trampas lingüísticas. Las emociones en sí mismas no son objetos lingüísticos, pero el acceso hacia ellas con las que cuenta el ser humano es a través del lenguaje. Como menciona Ortony [62]: *“la ausencia en una lengua de una palabra que designe la emoción específica a la que pudiera referirse una palabra en otra lengua no significa que la gente de las culturas que usan la primera lengua no*



## Capítulo 2: Marco Teórico

---

*pueda experimentar y no experimente esa emoción. Tales lagunas lingüísticas pueden llenarse mediante catacrexis y descriptores metafóricas”.*

- **Informes personales de las emociones experimentadas:** Las emociones son experiencias subjetivas. Por consiguiente los informes proporcionados por las personas acerca de sus emociones son tratados como válidos aunque este hecho no implica que el sujeto no pueda equivocarse con respecto a la significación del hecho que este experimentado causante de la emoción expresada.
- **Evidencia conductual:** La conducta real es una respuesta a un estado emocional en conjunción con el acontecimiento iniciador concreto. Sin embargo las tendencias a la acción no son ni necesarias ni suficientes para las emociones. No son necesarias porque a las emociones que están basadas en normas (admiración), más que en objetivos no se les caracteriza coherentemente en función de tendencias a la acción en relación con cambiantes prioridades de objetivos. No son suficientes porque es perfectamente posible que haya tendencias a la acción sin emociones asociadas. En conclusión, las tendencias a la acción pueden ser habituales y para algunas emociones incluso normales pero no pueden ser algo constitutivo de todas las emociones.
- **Evidencia fisiológica:** Los modelos de actividad fisiológica no son directamente significativos en relación con los antecedentes cognitivos de las emociones. Por consiguiente, y a pesar de que los elementos fisiológicos concomitantes de las experiencias emocionales son de indiscutible importancia, no se profundiza en ello por no arrojar mayor información sobre los componentes cognitivos de la emoción y no es tema de este estudio.

Desde una perspectiva global, la emoción converge en dos únicas generalizaciones. Una de ellas dice que la emoción consiste en excitación y valoración [6, 44, 45, 48, 82]. La otra surge del concepto de escala [1, 29, 79] el cual establece que cualquier caracterización dimensional de las emociones es probable que incluya al menos las dos dimensiones de activación y valencia. Para efectos de la presente investigación solo se han considerado las emociones básicas, cuya base para la selección se relaciona con la tendencia a la acción.

### 2.4.3 Emociones Básicas

Hablar de “emociones básicas” es un término difuso, ya que la mayoría de los teóricos adoptan un criterio combinatorio como lo presenta Plutchik [68] cuando hace referencia a “estados mixtos” y de “díadas” y “tríadas” de emociones primarias. Uno de sus postulados básicos es que puede mezclarse una pequeña cantidad de emociones primarias y puras. Averill [8] define emociones compuestas basadas en otras más elementales, combinación necesaria para que las emociones sean observadas como compuesto resultante. De igual forma Ekman [25] sugiere combinaciones emocionales en su modelo propuesto. La distinción entre emociones básicas o primarias y las otras emociones no está bien fundada analógicamente respecto a las mismas. No obstante la Tabla 2.6 conjunta una diversidad de propuestas por diversos teóricos con respecto a las emociones que consideran básicas [63].

### 2.4.4 Significado de los Gestos y Expresiones Faciales

Las emociones conllevan a presentar una conducta social en las personas en un contexto interpersonal que expresa sentimientos, actitudes, deseos, opiniones o derechos de ese individuo de un modo adecuado a la situación. Las expresiones de alegría, tristeza, ira, sorpresa, asco, miedo y desprecio son universales, independientemente a la sociedad o cultura a la que se pertenezca. Parece ser que el rostro es el principal sistema de señales para mostrar las emociones: la frente/cejas, los ojos/párpados, y la parte inferior del rostro. El resto de los gestos sí son aprendidos.

Acorde con Paul Ekman [28] las principales características faciales que se han observado en las consideradas como expresiones básicas son las siguientes:

- En **alegría**: Contracción del músculo cigomático (que va del pómulo al labio superior) y del orbicular que rodea al ojo. Se presenta una elevación significativa de las mejillas.
- En **tristeza (pena)**: Es una expresión duradera. Caen los párpados superiores y presentan un ángulo hacia arriba de las cejas. Además, el entrecejo se arruga y los labios se estiran horizontalmente.

## Capítulo 2: Marco Teórico

**Tabla 2. 6** Lista de Emociones Fundamentales o Básicas

Teórico	Emociones Fundamentales	Base para la Selección
Arnold, M.B. [6]	Amor, aversión, desaliento, deseo, desesperación, esperanza, ira, miedo, odio, tristeza, valor	Relación con las tendencias a la acción.
Ekman, P. [27]	Ira, júbilo, miedo, repugnancia, sorpresa, tristeza.	Expresiones faciales universales
Frijda, N. [35]	Aversión, congoja, deseo, desprecio, ira, júbilo, miedo, orgullo, sorpresa, vergüenza	Formas de disposición para la acción
Gray, J. [37]	Ansiedad, ira, terror, júbilo	Necesidades del sistema
Izard, C.E. [39]	Congoja, culpa, desprecio, interés, ira, júbilo, miedo, repugnancia, sorpresa, vergüenza	Necesidades del sistema
James, W. [41]	Amor, duelo, furia, miedo	Implicación corporal
McDougall, W.	Asombro, euforia, ira, miedo, repugnancia, sometimiento, ternura	Relaciones con los instintos
Mowrer, O. H. [53]	Dolor, placer	Estados emocionales no aprendidos
Oatlev. K. y Johbson Laird, P.N. [57]	Felicidad, ira, miedo, repugnancia, tristeza	No requiere contenido proposicional
Panksepp, J. [64]	Expectación, furia, miedo, pánico	Necesidades del sistema
Plutchik, R. [69]	Aceptación, anticipación, ira, júbilo, miedo, repugnancia, sorpresa, tristeza.	Relación con procesos biológicos adaptativos
Tomkins, S. S. [85]	Congoja, desprecio, interés, ira, júbilo, miedo, repugnancia, sorpresa, vergüenza	Densidad de descarga nerviosa
Watson, J.B. [90]	Amor, furia, miedo	Necesidades del sistema
Weiner, B. [91]	Felicidad, tristeza	Independencia de la atribución

## Capítulo 2: Marco Teórico

---

- En **ira**: Es la emoción más peligrosa para los demás porque puede generar violencia. Mirada fija e intensa, cejas juntas y hacia abajo y tendencia a apretar los dientes.
- En **sorpresa**: Es la emoción más breve y puede confundirse con otras. Los párpados superiores suben, pero los inferiores no quedan tensos. La mandíbula suele caer.
- En **asco**: Ligera contracción del músculo que frunce la nariz y estrecha los ojos. El gesto de la nariz arrugada es simultáneo al de la elevación del labio superior.
- En **miedo**: Sucede (sigue) a la sorpresa. Párpados superiores elevados al máximo e inferiores tensos. Las cejas levantadas se acercan. Los labios se alargan hacia atrás.
- En **desprecio**: Es una expresión parecida al asco, porque la acción sólo se produce a un lado de la cara. La comisura del labio está más tensa y algo elevada.

Las características aquí presentadas muestran un amplio espectro de emociones y ofrecen propuestas concretas acerca de los factores que afectan a la intensidad de cada una de ellas. Para efectos de la segunda fase de la investigación serán contempladas aquellas emociones básicas que estén relacionadas con las tendencias a la acción. Esto por tratarse de la construcción de un instrumento diseñado con significados culturales a través de sus correlatos emocionales, que fungirá como agente motivador en el proceso de aprendizaje.

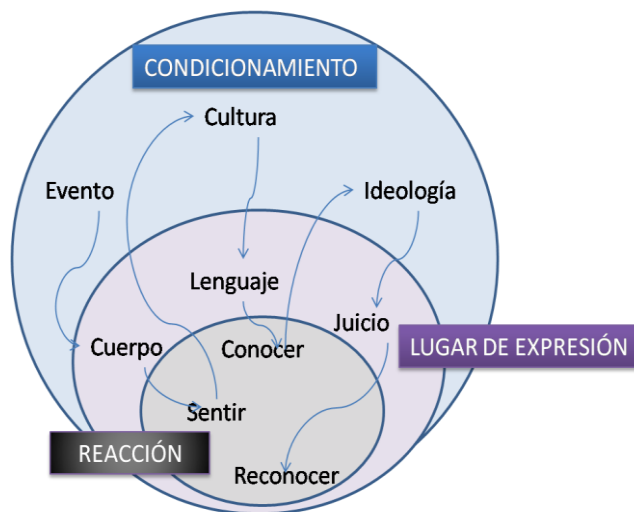
### 2.4.5 Factor Emocional en el Plano Cognitivo

Acorde con Casassus [20] el ciclo de las emociones vivido inconscientemente por el ser humano se da en tres planos entre los cuales circula la experiencia emocional (véase Figura 2.2):

- El **plano del condicionamiento** se da en el contexto y configuración del mundo en el cual el individuo se encuentra en interacción. Bajo este plano se da el evento, la cultura y la ideología como factores externos al ser humano y detonantes de la emoción.
- El **plano de la expresión** indica el lugar donde se realiza el hecho emocional, siendo un plano interior, se incluye el cuerpo, las acciones lingüísticas (nombrar) y el juicio (juzgar).

## Capítulo 2: Marco Teórico

- El **plano de la acción** es el más interno e importante debido a que es aquí donde se concretiza la forma de conocer y usar las emociones. En este plano se incluyen los principales actos del proceso emocional: sentir una emoción, conocer mediante la palabra y de reconocerla.



**Fig. 2. 2** El ciclo de las emociones

Tomando como base el esquema del ciclo de las emociones mostrado en la Figura 2.2 es factible identificar en el contexto de estudio de la presente investigación al factor emocional como parte importante del plano cognitivo. Por consecuencia los factores ambientales y el ordenamiento del estímulo son considerados los más importantes en el diseño de la instrucción, es decir, la meta de la instrucción subyace al contexto real y externo al estudiante.

La propuesta metodológica ha considerado la teoría del constructivismo en la creación de herramientas cognitivas, en el diseño de instrucción y en la transferencia del conocimiento, por lo que se hace indispensable evocar tres factores [10]: actividad (ejercitación), concepto (conocimiento) y cultura (a través de sus emociones) con los cuales se pretende modelar el objeto digital educativo que funge como evento causante del estímulo-reactivo, dentro del plano del condicionamiento en el ciclo de las emociones.

Acorde con Casassus [20] la calidad es el resultado del acto lingüístico que se denomina juicio. En la teoría de los actos del lenguaje un juicio es un acto declarativo que tiene por capacidad transformar y generar realidades a partir del lenguaje, por lo que calidad es el

## Capítulo 2: Marco Teórico

---

resultado del acto lingüístico. El estudiante en el primer plano del condicionamiento experimenta la emoción caracterizada como el trayecto de energía desde el evento (aspecto subjetivo) surgido en el ODE del exterior de su ser, mismo que impacta en su cuerpo (de forma positiva o negativa) con el sentir. Para poder determinar qué es lo que está sintiendo (atracción, confianza, seguridad, motivación) el alumno busca en la cultura de forma consciente<sup>11</sup> la existencia de una palabra que dé nombre y significado de lo que experimenta.

### 2.5 Diseño Afectivo y Emotivo

La emoción es una experiencia de varias dimensiones y que tiene por lo menos tres o más sistemas de respuesta: conductual/expresivo, fisiológico/adaptativo y cognitivo/subjetivo. En la actualidad los sentimientos, las emociones y los significados juegan un papel muy importante en el diseño de la interfaz de los objetos producto de la Ingeniería de Software.

A principios de los años 80 se incorporaron la usabilidad y las características intangibles, superando las épocas previas en las que se centraba únicamente en el aspecto funcional, pasando a integrar activamente las opiniones de los compradores en la fase de diseño. A partir de la década de 1990 los consumidores empezaron a cambiar los factores determinantes de decisión de compra. Hoy prefieren más allá de los aspectos racionales como la funcionalidad, eficiencia ó usabilidad, los aspectos intangibles como los factores emocionales o afectivos. Este comportamiento hizo que evolucionaran las estrategias de desarrollo de nuevos productos tratando de integrar dichos factores emocionales.

Existen algunas herramientas que permiten medir las experiencias emocionales de los usuarios. Por ejemplo, LEMtool<sup>12</sup> está enfocada a medir experiencias emocionales en sitios Web y Emotion Tool desarrollada por iMotion, es un software que trabaja con sistemas “eye tracking” y mide el estado de excitación y afección del usuario humano. PREMO<sup>13</sup> es una herramienta de software que sirve para evaluar el tipo y la intensidad de las emociones

---

<sup>11</sup> En el acto de reconocer o evaluar el sentimiento se da en el proceso activado y distribuido por la amígdala en el cerebro emocional.

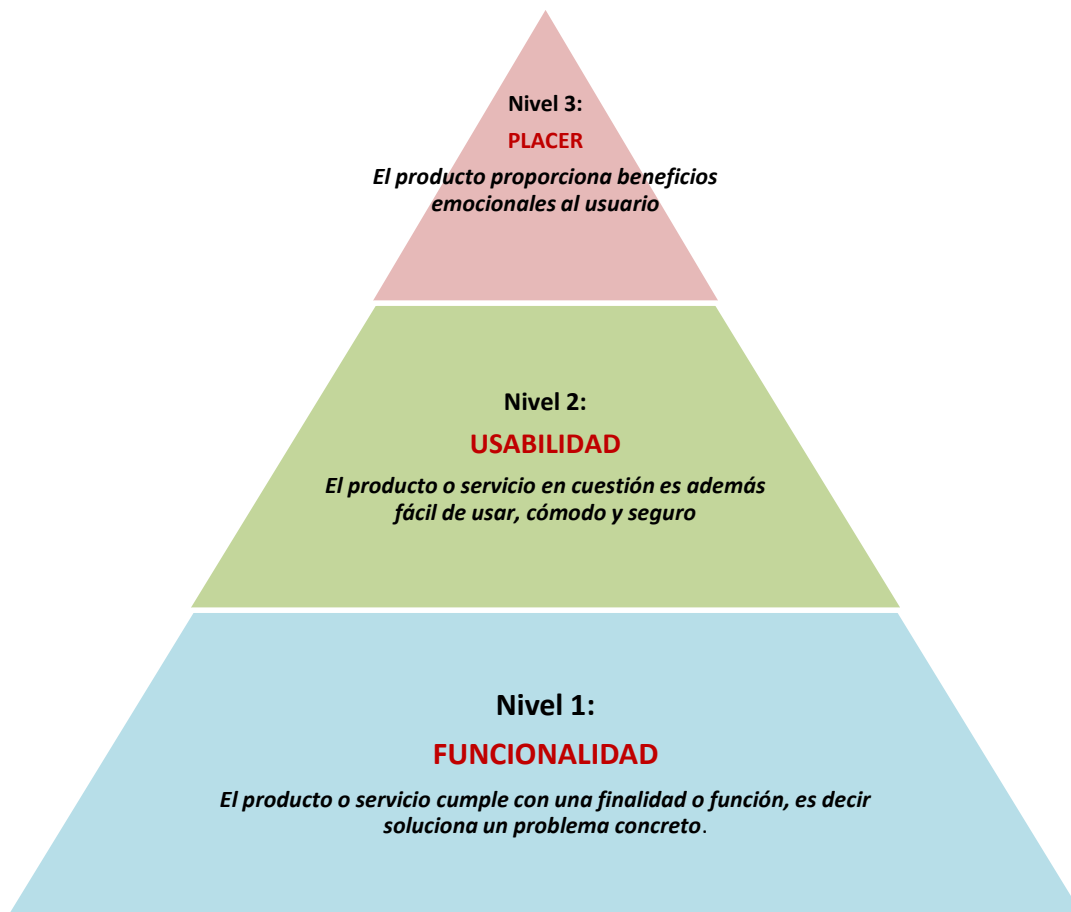
<sup>12</sup>LEMTool (Measure web and media emotions) <http://www.lemtool.com/the-science-behind-lemtool/>

<sup>13</sup>PREMO (Measure Product Emotions) <http://www.premotool.com/>

## Capítulo 2: Marco Teórico

---

generadas en usuarios reales. Sin embargo y a pesar de la existencia de estas herramientas faltan guías y metodologías que ayuden a los diseñadores a interpretar los datos y aplicarlos a decisiones concretas de diseño. Entre los autores destacados en el ámbito del diseño afectivo/emocional se encuentran Patrick W. Jordan quien estableció la jerarquía presentada en la Figura 2.3 [46]. Este autor argumenta que los productos deben satisfacer tres necesidades con el siguiente orden: funcionalidad, usabilidad y placer. Esto dado que un producto que no es funcional difícilmente será fácil de usar, y si no es fácil de usar será complicado que agrade al consumidor y mucho menos que alcance aspectos emocionales.



**Fig. 2. 3** Jerarquía de las necesidades de los consumidores

Desde la perspectiva del proceso general de diseño y desarrollo de productos industriales donde interviene el enfoque afectivo se parte de la definición estratégica de conceptos e ideas que se pretende perciban los consumidores. Después de esta etapa se procede a la fase

## Capítulo 2: Marco Teórico

---

del diseño conceptual donde se identifican las propiedades que influyen en la percepción del usuario con respecto al producto. El diseño a detalle permite el desarrollo de planos a fin de crear un prototipado formal para dar inicio al proceso de ingeniería del producto.

En este proceso los diseñadores buscan provocar un cúmulo de emociones en el cliente, colocando a la marca del producto y a la empresa entre el gusto y preferencia de un determinado mercado. Para ello, una vez terminado el producto se procede a realizar valoraciones para determinar el grado de penetración y aceptación en el consumidor final del mercado meta. Sin embargo para el estudio que nos refiere el presente trabajo el conocimiento de los valores subjetivos representa la base de la construcción de los objetos. Por este motivo se parte de la valoración de los mismos, obedeciendo a la propuesta de una metodología sin perder de vista los antecedentes del diseño emocional.

En el ámbito de las ciencias de la computación y del desarrollo de software para generación de aplicaciones específicas, e independientemente de que el usuario posea un artefacto que satisfaga la necesidad funcional acorde con sus razonamientos lógicos, el desarrollo actual pasa por integrar el “significado afectivo”. Esto de tal modo que evoquen emociones que permitan a los productos llegar no solo al cerebro a través de los sentidos, sino además al corazón a través de las emociones. La cultura a través de sus correlatos emocionales afecta la vida cotidiana del individuo manifestándose en cuestiones fisiológicas, faciales, expresiones corporales y su entorno. El afecto y la emoción son factores importantes que han sido reconocidos y que actualmente son estudiados por la comunidad de investigadores en Interacción Humano-Computadora (IHC) en el proceso de análisis y diseño de interfaces.

Por sus publicaciones fundamentadas en la computación afectiva, se le considera a Rosalind W. Picard [67] ser uno de los pioneros en dar importancia a la investigación de las emociones en la interacción humano-computadora. Asimismo el Consorcio World Wide Web (W3C) [URL-9] aspira en encontrar un equilibrio entre la aplicación práctica y científica. Para ello ha concebido la investigación basada en tres áreas: registro manual de datos, reconocimiento automático de los estados relacionados con las emociones originadas por el comportamiento de los usuarios, y la generación de la emoción relacionada con el comportamiento del sistema.



## Capítulo 2: Marco Teórico

---

Existen distintas metodologías y herramientas relacionadas con el diseño emocional y que se han aplicado en el diseño de un producto de acuerdo a las percepciones, nivel de satisfacción, y necesidades del consumidor. Entre estas se pueden mencionar las siguientes: método de diferencial semántico, descripción semántica de ambientes, análisis de conjunto, despliegue de la función de calidad (QFD), modelo Kano, y la herramienta PREMO.

### 2.6 Objeto Digital Educativo (ODE)

La programación orientada a objetos puso el término “Objeto” en el léxico de la sociedad informática. Acorde con este contexto, un objeto es la representación detallada y particular de “algo” de la realidad que se puede percibir a través de alguno de los sentidos, tiene identidad o nombre, estado (característica definida por un conjunto de variables) y comportamiento (dado por sus funciones y procedimientos). La orientación a objetos tiene su fundamento en la creación de entidades con sus propios atributos y funcionalidad que les hace únicos. Con ello se persigue que puedan ser reutilizadas en diversas aplicaciones y bajo este principio se crean los ODEs.

El origen de los ODE subyace a la Programación Orientada a Objetos (POO) y data de los años 1992-1996. El término Objeto de Aprendizaje (OA) (Reusable Learning Object, RLO) fue introducido por Wayne Hodgins en 1992. A partir de esa fecha, varios autores han definido el concepto. Sin embargo, la falta de un consenso entre los estudiosos del tema ha originado la concepción de diversos sinónimos, tales como: objeto de aprendizaje, objetos de aprendizaje reutilizables, y objeto de conocimiento reutilizable entre otros.

El Learning Technology Standards Committee (LTSC) establece en el año 1996, la definición para un objeto de aprendizaje: *“cualquier entidad, digital o no digital, que pueda ser utilizada, reutilizada o referenciada durante un aprendizaje mediado por la tecnología”*. L’Allier [43] define al objeto de aprendizaje como: *“la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, actividades de aprendizaje y una evaluación”*. David Wiley [93,94] lo define como *“cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje”*. De acuerdo con Wiley los ODE son elementos de un nuevo tipo de instrucción basada en el computador y fundamentada en el paradigma computacional “orientado a objetos”.

## Capítulo 2: Marco Teórico

---

La innovación de los objetos digitales educativos crea una nueva forma de desarrollo de material didáctico, lo cual implica contar con nuevas metodologías de Ingeniería de Software para el ciclo de vida de un ODE. La ausencia de ello hace necesario definir y proponer métodos para el proceso de Ingeniería de Software (IS) que permita determinar las etapas que se presentan en un objeto de aprendizaje durante su diseño y desarrollo, más aún considerar en ello al nascente ámbito de las plataformas virtuales educativas que permiten colocar al ODE al alcance del usuario final con la flexibilidad de tiempo y espacio.

Por las características del ODE, se le puede considerar como un componente que puede ser reutilizable en diversos contextos. En este proyecto se considerará esta ventaja, para brindar una aportación más orientada al diseñador instruccional. Esto es, que permita coadyuvar con el quehacer del diseñador instruccional a fin de que pueda crear pequeños componentes instruccionales en relación con la(s) variante(s) del idioma Mixteco, dando pauta a la reusabilidad de la infraestructura del ODE.

Para el presente proyecto se concibe un ODE como “una entidad digital o no digital independiente y autónomo predispuesto a utilizarse durante el proceso de enseñanza-aprendizaje con soporte en tecnología educativa. Los objetos digitales educativos poseen componentes necesarios para crear, utilizar, mantener y gestionar el conjunto de los recursos educativos en depósitos de almacenamientos, llamados repositorios. Para la gestión del ODE el metadato es el mecanismo que permite a los motores de búsqueda de la Web encontrar los objetos de aprendizaje sin confundirlos con otros recursos proporcionados por Internet. Un metadato es un dato estructurado que describe las características intrínsecas del ODE, es decir la información que identifica de forma única al objeto de aprendizaje, como el ciclo de vida del objeto, área a la que pertenece, requisitos técnicos, derecho de autor, y especificaciones educativas [31]. En la actualidad diversos consorcios se abocan al estudio de los repositorios de los objetos educativos y sus características funcionales a fin de crear interfaces que les permita a los usuarios contar con ODEs accesibles y compatibles.

### 2.6.1 Requisitos Funcionales

De acuerdo con Rehak y Mason [73] los requisitos funcionales que los objetos educativos deben satisfacer son:

- **Interoperable:** Un objeto debe estar etiquetado y catalogado con información descriptiva (metadatos) de forma que permita su almacenamiento y posterior recuperación.
- **Reutilizable:** Una vez creado el objeto debe poder ser utilizado en diferentes contextos educativos. La separación de objeto y contexto es el primer paso para la reutilización, y la forma más sencilla de lograrlo es segmentando el contenido educativo en objetos educativos más pequeños e independientes entre sí.
- **Portable:** El objeto debe poder ser utilizado en plataformas de diversos fabricantes, es decir se debe considerar que el software pueda emigrar a diferentes sistemas operativos.
- **Perdurable:** Los cambios en las tecnologías no deben implicar cambios importantes en el diseño del objeto. Los ODE deben ser escalables y dinámicos a fin de alargar su vida de utilidad.
- **Ubicuo:** El ODE debe poder ser consultado desde cualquier plataforma, disponible para quién busca información o contenidos educativos, sin que por ello implique la necesidad de conocer la fuente o bien su ubicación física.

La creación de ODEs es una labor compleja al momento de definir el nivel de segmentación. El objeto educativo de menor tamaño está dotado de una mayor flexibilidad, de forma que debería resultar más sencillo re-utilizarlo en distintos contextos. Sin embargo, cuanto mayor sea la segmentación, mayor será el riesgo de generar objetos que pierdan el propósito educativo. Por otra parte, construir una experiencia educativa a partir de objetos educativos demasiado segmentados puede resultar muy costoso.

### 2.7 Modelo VARK

VARK es un instrumento diseñado por Neil Fleming en colaboración con Collen Mills [32] que proporciona a los usuarios un perfil de sus preferencias de aprendizaje. El acrónimo VARK, por sus siglas en inglés, viene de las modalidades sensoriales identificadas (véase Tabla 2.7): Visual (V), Auditivo (A), Lectura/Escritura (R) y Kinestésico (K). En el modelo VARK las modalidades de aprendizaje se describen de la siguiente manera [URL-2]:

- **Visual (V):** Esta preferencia incluye la representación de la información en mapas, diagramas, gráficos, diagramas de flujo, diagramas de etiquetado, jerarquías y otras formas de gráficos, para representar la temática presentada en palabras.
- **Auditivo (A):** Este modo describe una preferencia para obtener información a través del sentido del oído, escuchando. La aplicación de esta modalidad permite que los estudiantes aprendan a través de conferencias, tutoriales, cintas, grupos de discusión, charlas presenciales, web chat, así como hablar en voz alta.
- **Lectura / Escritura (R):** Esta preferencia se destaca por tener texto como entrada y lectura como salida (leer y escribir) en todas sus formas. Las personas que prefieren esta modalidad a menudo utilizan PowerPoint, Internet, listas, faxes, diccionarios, citas y palabras.
- **Kinestésico / Quinésico (K):** Esta preferencia está relacionada con el uso de experiencia y práctica (simulada o real). Incluye manifestaciones, simulaciones, vídeos y películas de las cosas "reales", así como casos de estudio, práctica y aplicaciones.

Note que el modelo VARK puede integrar las cuatro modalidades por lo que se considera multimodal. La vida es multimodal y rara vez hay casos donde se utiliza un solo modo. La manera de determinar la modalidad (o modalidades) de aprendizaje predominante(s) en un usuario se realiza mediante la aplicación del **cuestionario VARK** [URL-2]. En este proyecto la aplicación y análisis de resultados del cuestionario VARK fue importante para el desarrollo del ODE.

## Capítulo 2: Marco Teórico

### 2.7.1 Uso en Estrategias de Enseñanza

Lozano [47] considera que la edad, género, factor ambiental y sociocultural también tienen una influencia notable en el desarrollo de los estilos cognitivos. Por consiguiente y siguiendo con el análisis de los estilos de aprendizaje, cada una de las modalidades se aborda con diferentes estrategias de enseñanza las cuales se presentan en la Tabla 2.7.

**Tabla 2. 7** Estrategias de Enseñanza

<p style="text-align: center;"><b>Visual</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Instrucciones escritas.</li><li>• Mapas conceptuales.</li><li>• Diagramas, modelos, cuadros sinópticos.</li><li>• Animaciones computacionales.</li><li>• Videos, transparencias, fotografías e ilustraciones.</li><li>• El profesor suele utilizar gestos.</li><li>• Idioma de comunicación pintoresco.</li></ul>	<p style="text-align: center;"><b>Auditivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Instrucciones verbales.</li><li>• Repetir sonidos parecidos.</li><li>• Debates, discusiones y confrontaciones.</li><li>• Lluvia de ideas.</li><li>• Leer el mismo texto con distinta reflexión.</li><li>• Lectura guiada y comentada.</li></ul>
<p style="text-align: center;"><b>Lectura/ Escritura</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Escritos de un minuto.</li><li>• Composiciones literarias, diarios, bitácoras y reportes.</li><li>• Elaboración resúmenes, reseñas y síntesis de textos.</li><li>• Revisión de textos de los compañeros.</li></ul>	<p style="text-align: center;"><b>Quinésico o Kinestésico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Juego de roles y dramatizaciones.</li><li>• Dinámicas grupales que requieren sentarse y pararse.</li><li>• Uso del pizarrón para resolver problemas.</li><li>• Manipulación de objetos para explicación de fenómenos.</li><li>• Gestos para acompañar las instrucciones orales.</li></ul>

### 2.7.2 Ingeniería Kansei

La Ingeniería Kansei (IK) [83] es una herramienta que interpreta los sentimientos del cliente en productos concretos mediante parámetros que sirven de apoyo en el diseño del producto. Es una metodología proactiva de desarrollo de productos, lo que se traduce en impresiones, sentimientos y demandas de los clientes por productos o conceptos en soluciones de diseño. La Ingeniería Kansei se ve como un catalizador para un desarrollo sistemático de soluciones nuevas e innovadoras, que puede ser utilizada como una herramienta para mejorar los productos y los conceptos existentes [83]. IK se basa en estimaciones subjetivas de las propiedades del producto y del concepto y da expresión a las demandas de los productos que los clientes no son conscientes.

Este método fue desarrollado por el Prof. Misuto Nagamachi [83] en los años 70 en Japón y ha sido utilizada en muchas empresas japonesas. Nagamachi añadió modelos matemáticos con el objeto de sustituir el conocimiento de los expertos. En la Tabla 2.8 se muestran los seis tipos de IK probados y disponibles para su ejecución en la práctica.

## Capítulo 2: Marco Teórico

**Tabla 2. 8** Tipos de Ingeniería Kansei

<b>Tipos de Ingeniería Kansei</b>	<b>Característica</b>
<b>Tipo I</b>	Se trata de una identificación manual (con encuestas directas al segmento de mercado objetivo) de las relaciones entre las necesidades afectivas y las características del producto. La relación se desarrolla en estructura de árbol. Se pregunta sobre aquellas características que podrían influir en la valoración de interés hasta definir cada uno de los parámetros de cada una de las categorías establecidas.
<b>Tipo II: Asistido por Computadora</b>	Se utilizan cuatro bases de datos (palabras Kansei, imágenes, puntuaciones Kansei y diseños y colores) y un motor de interferencia que las relaciona utilizando la teoría de cuantificación de Hayashi (basada en coeficientes de correlación parcial). Se trata de una especie de sistema experto que ante unas palabras Kansei especificadas por el diseñador le proporciona las imágenes de los productos y las características de los mismos que mejor las representan. En las encuestas se pregunta la valoración o puntuación Kansei sobre la palabra Kansei en cuestión (ajustado al usuario). De esta forma, solicitando al sistema una determinada puntuación Kansei, éste es capaz de proporcionar cuál debe ser la longitud o características que mejor representan esa palabra.
<b>Tipo III : Modelado Matemático</b>	Es similar al Tipo II pero utiliza modelos matemáticos más complejos (regresión, lógica difusa, redes neuronales, etc.) para relacionar las bases de datos.
<b>Tipo IV: Sistema Híbrido con Razonamiento Forward y Backward.</b>	Es similar a los Tipo II y III, pero no sólo sugiere las propiedades o imágenes de los productos que proporcionan un determinado Kansei, sino que también predice el Kansei que un producto o un nuevo diseño puede despertar. Es decir, entrando la imagen (o características objetivas) del producto en cuestión, el sistema predice cuál será la puntuación que obtendrá el producto.
<b>Tipo V: Aplicación de Técnicas de Realidad Virtual.</b>	Las imágenes que se muestran del producto se generan a través de herramientas de realidad virtual o realidad aumentada.
<b>Tipo VI: Sistema Basado en el Diseño Colaborativo</b>	La base de datos Kansei es accesible vía Internet, por lo que soporta trabajo en grupo e ingeniería concurrente. Utiliza herramientas del tipo QFD (Quality Function Deployment, Métodos de Gestión de Calidad) aplicadas a la industria de servicios, y busca el diseño de todos los procedimientos del servicio tomando como origen las preferencias del usuario.

### 2.8 Contribuciones de Estudios Relacionados

Estudios realizados en torno a la creación de una metodología para la construcción de objetos de aprendizaje presentan diversas contribuciones al objeto del presente estudio. Una recopilación de los mismos se presenta en la Tabla 2.9.

**Tabla 2.9** Metodologías para el Diseño de Objetos de Aprendizaje

Autores	Descripción	Aporte
Bucarey, S., y Álvarez. L. [17]	La metodología se percibe como una herramienta para el desarrollo de ODE en cursos integrados que requieren anatomía. Presenta organización en el manejo de contenidos. El diseño se centra en el alumno y docente. Contempla el uso de metadatos del formulario Dublín Core Metadata Template	Especificidad y diseño centrado en el usuario y manejo de estándares para los metadatos.
Sajid Demian Lonngi Reyna [81]	Se considera una metodología con fases de diseño, creación, desarrollo y evaluación de objetos acorde con la aplicación de la estrategia de la Cartografía Conceptual. A través de ello se construye y se comunican los conceptos mediante aspectos verbales, no verbales y espaciales. Sirve de base para la formación de competencias cognitivas.	Aporte de un marco general de la formación de competencias cognitivas. Propone siete ejes para construir de forma estandarizada los conceptos. Fases de diseño, creación, desarrollo, y evaluación. Trabajo bajo el esquema de un equipo interdisciplinario.
Stephen Marshall y Geoff Mitchell [50]	Es una metodología fundamentada en modelos que han sido estándares para efectos de mejora de procesos tales como SPICE y CMM	Aporta un modelo relacionado con la calidad y orientado a la ingeniería del software. Su propuesta está fundamentada en modelos que han sido estándares.
Alvarado Silva, Alan [3]	La herramienta UML (Unified Modeling Language) es aplicada en el nivel del diseño. Sin embargo no siempre el perfil del diseñador instruccional comprende a UML dado que es más aplicada al modelado del negocio en Ingeniería de Software.	Es una presentación de diseño visual y de categorización basada en el modelado del negocio a través de la herramienta UML.



## Capítulo 2: Marco Teórico

---

Cabe mencionar que las características de las metodologías presentadas en la Tabla 2.9 no consideran el factor emotivo y cultural que la presente investigación integra como base fundamental de la propuesta metodológica.

### 2.9 Ingeniería de Software

La Ingeniería de Software (IS) es la disciplina o área de la informática que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad [2]. De acuerdo con Bohem [14] la define como la aplicación práctica del conocimiento científico al diseño y construcción de programas de computadora y a la documentación asociada requerida para desarrollar, operar y mantenerlos.

Jacobson [40] define al proceso de Ingeniería de Software como un conjunto de etapas parcialmente ordenadas con la intención de lograr un objetivo, en este caso, la obtención de un producto de software. A este proceso también se le llama el Ciclo de Vida del Software que comprende cuatro grandes fases:

- **Concepción:** Define el alcance del proyecto y desarrollo de un caso de negocio.
- **Elaboración:** Define un plan del proyecto, especifica las características y fundamenta la arquitectura.
- **Construcción:** Crea el producto.
- **Transición:** Transfiere el producto a los usuarios.

Acorde con IEEE 1074 [URL-3] el Ciclo de Vida del Software es una aproximación lógica a la adquisición, el suministro, el desarrollo, la explotación y el mantenimiento del software. Para esto la norma ISO 12207 es un marco de referencia que contiene los procesos, las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, la explotación y el mantenimiento de un producto de software, abarcando la vida del sistema desde la definición de los requisitos hasta la finalización de su uso.

### 2.9.1 Tecnología Educativa

La Ingeniería de Software ayuda a dar solución al planteamiento de problemas o solución de requerimientos, motivo por el cual mantiene una estrecha relación con otras ciencias y disciplinas como lo es la Tecnología Educativa (TE). Area [5] señala que el nacimiento de ésta deriva de los procesos tecnológicos industriales en los que cobró relevancia el análisis y descripción de las tareas como eje del diseño tecnológico de la enseñanza. A su vez, el desarrollo de la psicología conductista redundó en la aparición de la enseñanza programada como máxima expresión del diseño tecnológico aplicado a la acción formativa.

Posteriormente durante la década de los 60s se desarrollaron modelos más sistemáticos para el proceso de producción, diseño y uso de medios. La inclusión en este proceso de la retroalimentación (feedback), los análisis de las tareas, la identificación y formulación de distintos tipos de objetivos, y la planificación de distintos tipos de estrategias adaptadas a los diferentes aprendizajes condujeron a que la creación de estos materiales educativos fueran elaborados bajo esta lógica tecnológica. Se puede entender así a la TE bajo los siguientes conceptos:

*“La Tecnología Educativa es una forma sistemática de diseñar, desarrollar y evaluar el proceso total de enseñanza-aprendizaje, en términos de objetivos específicos, basada en las investigaciones sobre el mecanismo del aprendizaje y la comunicación que, aplicado una coordinación de recursos humanos, metodológicos, instrumentales y ambientales, conduzca a una educación eficaz”* (INCIE, 1976, citado por Area [5])

*“Tecnología Educativa: en un nuevo y más amplio sentido, como el modo sistemático de concebir, aplicar y evaluar el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta a la vez los recursos técnicos y humanos y las interacciones entre ellos, como forma de obtener una más efectiva educación”* (UNESCO, 1984, pp. 43-44, citado por Area [5]).

Al inicio del siglo XXI la Tecnología Educativa está experimentando un periodo de reformulación provocado por una parte por el nacimiento de nuevos paradigmas sobre las

## Capítulo 2: Marco Teórico

---

ciencias sociales y el currículum de naturaleza crítica. Por otra parte la reformulación es provocada por la revolución tecnológica impulsada por las Tecnologías de la Información y Comunicación. La nueva concepción que se tiene de la TE, bajo los tópicos expresados en la Figura 2.4 son los siguientes:

- La Tecnología Educativa es un espacio de conocimiento pedagógico sobre los medios, la cultura y la educación en el que se cruzan las aportaciones de distintas disciplinas de las ciencias sociales.
- La Tecnología Educativa es una disciplina que estudia los procesos de enseñanza y de transmisión de la cultura mediados tecnológicamente en distintos contextos educativos.
- La naturaleza del conocimiento de la Tecnología Educativa no es neutro ni aséptico respecto a los intereses y valores que subyacen a los proyectos sociales y políticos en los que se inserta la elaboración, uso y evaluación de la tecnología.
- La TE postmoderna asume que los medios y las Tecnologías de la Información y Comunicación son objetos o herramientas culturales que los individuos y grupos sociales reinterpretan y utilizan en función de sus propios esquemas o parámetros culturales. La TE debe partir del análisis del contexto social, cultural e ideológico bajo el cual se produce la interacción entre los sujetos y la tecnología.
- Los métodos de estudio e investigación de la TE son ecléticos, en los que se combinan aproximaciones cuantitativas con cualitativas en función de los objetivos y naturaleza de la realidad estudiada.

Acorde con Area [5] se puede afirmar que hoy en día el ámbito de la Tecnología Educativa son relaciones e interacciones entre las Tecnologías de la Información y Comunicación y la Educación



**Fig. 2. 4** Tópicos de una Tecnología Educativa Crítica



## Capítulo 3: Comunidad de Santos Reyes Yucuná

---

### 3.1 Ubicación Geográfica

El municipio de Santos Reyes Yucuná (véase Figura 3.1) se ubica en la región de la Mixteca Alta al noroeste del Estado de Oaxaca, en la República Mexicana. Sus coordenadas se dan a 98°00' de longitud oeste y 17°47' de latitud norte, a una altitud de 1,960 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de San Martín Zacatepec, San Simón Zahuatlán y San Miguel Amatitlán; al sur con San Marcos Arteaga; al oriente con Huajuapán de León y San Martín Zacatepec; al poniente con San Simón Zahuatlán y San Martín Zacatepec; y al oeste con los municipios de Mariscala de Juárez y San Martín Zacatepec.

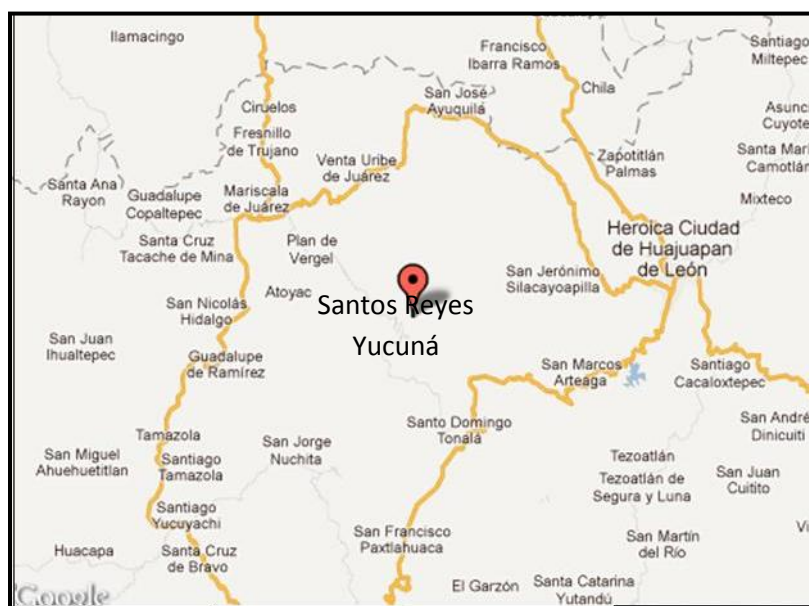


Fig. 3. 1 Ubicación de Santos Reyes Yucuná

## Capítulo 3: Comunidad de Santos Reyes Yucuná

---

La extensión del territorio del municipio es de 16.59 km<sup>2</sup>, ocupa el 0.07% de la superficie del Estado Oaxaqueño y se encuentra a una distancia de 283 Km de la capital. Cuenta con acceso terrestre a través de una carretera agreste y sinuosa (véase Figura 3.2). En su fisiografía se localiza la Sierra Madre del sur (100%), la Cordillera Costera del Sur(100%), y en su sistema de toposformas se localizan lomerio con cañadas (36.86%), sierra alta compleja (36.34%) y sierra de cumbres tendidas (26.80%).



**Fig. 3. 2** Cabecera Municipal de Santos Reyes Yucuná

Acorde con los datos proporcionados por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), el municipio de Santos Reyes Yucuná está integrado por las siete localidades mostradas en la Tabla 3.1 [URL-7]. De ellas solo cinco son consideradas con un estatus activo, siendo calificado su grado de marginación de alto a muy alto. La población de Santos Reyes Yucuná es considerada como una zona urbana y funge como Cabecera Municipal, el conjunto del resto de las localidades del municipio están clasificadas dentro del ámbito rural.

## Capítulo 3: Comunidad de Santos Reyes Yucuná

**Tabla 3. 1** Localidades del Municipio de Santos Reyes Yucuná [URL-7]

Clave de la Localidad (Edo/Municipio/Consecutivo)	Nombre	Población (año 2010) Habitantes	Porcentaje de Representación (%)	Número de Familias *CMDRS	Grado de Marginación de la Localidad 2010
20 529 0001	Santos Reyes Yucuná	649	48.72	400	Muy alto
20 529 0002	San Francisco de las Flores	162	12.16	30	Muy alto
20 529 0003	Coxcatepec	231	17.34	43	Muy alto
20 529 0004	Santiago el Jazmín	37	2.78	17	Muy alto
20 529 0005	El Cerro Limón	E/B			
20 529 0006	San José Buenavista	253	19.00	62	Alto
20 529 0007	Guadalupe Villahermosa (El Portesuelo)	E/B			
<b>Población Total del Municipio</b>		<b>1,332</b>			

\*CMDRS: Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable  
E/B: Estatus Bajo, considerado ranchería.

Estas localidades se encuentran distribuidas a lo largo de la orografía del municipio conformado por una cadena montañosa donde sobresalen el Cerro Oscuro, El Limón y el Cerro del Espanto, cuya altura va desde 1200 a 2000 metros. El uso del suelo y vegetación de Santos Reyes Yucuná, se distribuye de la siguiente forma: el 0.49% destinado a la zona urbana, la zona de bosque cuenta con un 50.26%, pastizal inducido 38.82% y la selva 10.43%. El 76.66% de sus tierras no son aptas para la agricultura, solo se destina el 23.34% para la agricultura manual continua. Sin embargo la comunidad aprovecha la vegetación natural para la cría de ganado caprino (76.66%).

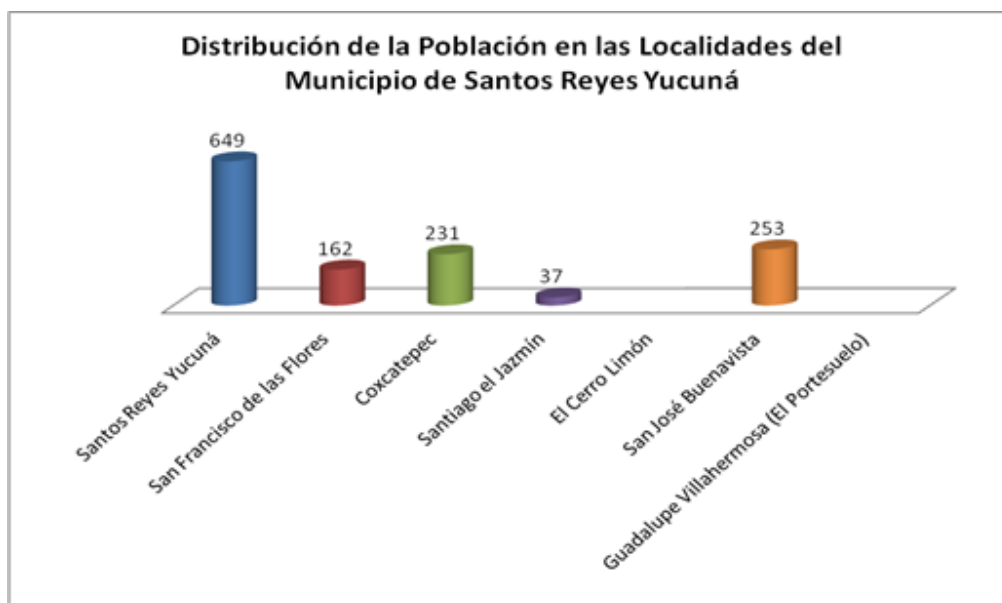
### 3.2 Población

Según los datos obtenidos en el Censo de Población y Vivienda en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la evolución demográfica y la estructura poblacional de las localidades que conforman el municipio de

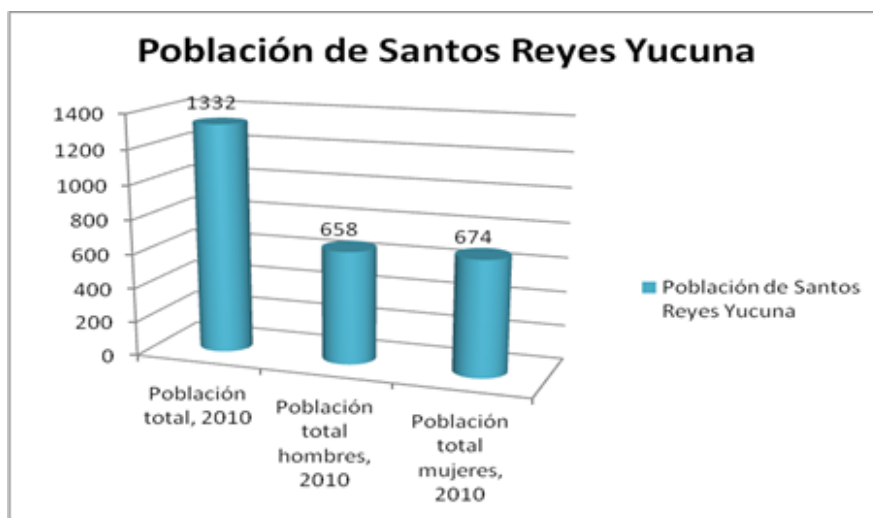


## Capítulo 3: Comunidad de Santos Reyes Yucuná

Santos Reyes Yucuná suma una población de 1,332 habitantes (Tabla 3.1 y Figura 3.3) de los cuales 658 son hombres y 674 son mujeres (véase Figura 3.4).



**Fig. 3. 3** Distribución de la Población del Municipio de Santos Reyes Yucuná



**Fig. 3. 4** Población Masculina y Femenina

Como se observa en la columna de distribución porcentual de la Tabla 3.1 de las localidades del Municipio de Santos Reyes Yucuná, la mayor parte de la población se localiza en la Cabecera Municipal representada por el 48.72% del total de la población. A

## Capítulo 3: Comunidad de Santos Reyes Yucuná

---

esta localidad le siguen la localidad de San José Buenavista con un 19%, Coxcatepec (17.34%), San Francisco de las Flores (12.16%) y Santiago El Jazmín (2.78).

El asentamiento de la población de la zona urbana se está dando sobre roca metamórfica, en la sierra alta compleja; sobre áreas donde originalmente había suelo denominado Regosol, es decir, un tipo de suelo azonal que consta de material no consolidado de aluviones recién depositado o arena. En consecuencia el desarrollo de la comunidad se da sobre terrenos previamente ocupados por lo que fueron bosques y pastizales.

En el censo poblacional de INEGI en 2010, se registraron 60 nacimientos de los cuales 23 fueron de sexo masculino y 37 de sexo femenino. Esto ubicó a la media poblacional en un grupo de edad de los 15 a los 19 años, es decir, la población de este municipio es joven. Así mismo, y de acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, en el municipio habitaban un total de 1,122 personas que hablaban alguna lengua indígena de cinco y más años(en este caso la lengua consiste en una variante del idioma Mixteco).

### 3.3 Hidrografía y Clima

El INEGI del año 2010 reporta en su Región Hidrológica al río Balsas, en su cuenca al río Atoyac y en subcuenca al río Mixteco. Cuenta con corrientes de agua intermitentes como son El Cuajilote y Grande. Sin embargo en la visita y entrevista con las autoridades del municipio se reportó su situación hidrográfica con la ausencia de agua en ríos, esteros o lagunillas. En la actualidad se cuenta con pozos profundos y cisternas (véase Figura 3.5) que fueron construidas para almacenar y captar el agua de la lluvia de temporal, como mecanismos para la obtención del vital líquido. Estos hechos fueron confirmados con los datos dados a conocer por la Comisión Nacional del Agua.

Su clima es semi-cálido sub-húmedo con lluvias en verano (92.65%), cálido sub-húmedo con lluvias en verano (4.75%), y templado sub-húmedo con lluvias en verano (2.60%). Presenta un rango de temperaturas del 16 – 24°C y una precipitación de 700- 1 000 mm.



**Fig. 3. 5** Cisterna para captar el agua de la lluvia

### 3.4 Flora y Fauna

En la región de Santos Reyes Yucuná se encuentra la siguiente flora:

- Flores: nochebuena y jacaranda.
- Árboles: encinos, casahuate, roble, eucaliptos, pinos y asumiato.
- Plantas medicinales: sofiate, palo de copal y orégano.

En cambio la fauna en la región consiste principalmente de los siguientes:

- Animales silvestres: coyote, venados, tejones, tlacuaches, armadillos, conejos y zorrillos.
- Aves silvestres: palomas, águilas, chachalacas, zopilotes, canarios, calandrias y gorriones.
- Insectos: zancudos, grillos y mosquitos.
- Reptiles: culebra, iguana, boa negra, coralillo y lagartijas.
- Animales domésticos: cabras, perros, vacas, burros y gatos.

### 3.5 Situación Sociocultural

#### 3.5.1 Gobierno

La gobernabilidad entre las localidades que conforman el municipio de Santos Reyes Yucuná se da a través de la aplicación de *Usos y Costumbres*, motivo por el cual el género determina el rol que representan hombres, mujeres y niños en la sociedad. En el ámbito político los cargos de autoridad para la gestión municipal se le confieren de forma democrática a la población masculina. En el ámbito laboral a la población de mujeres y niños se les asignan tareas domésticas y de campo.

#### 3.5.2 La Comunidad como Unidad Social

Con lo que respecta a la formación y organización social, esta se origina en un ámbito comunitario, hecho manifestado por diversos factores como son:

- **Guelaguetza:** Se da a través de la solidaridad y cooperación, otorgadas en casos especiales entre los miembros de la población, tales como: bodas, nacimientos, funerales, mayordomías; entre otros actos sociales presentes en la comunidad.
- **Tequio:** Son las actividades del trabajo comunitario, por ejemplo: en la construcción de una casa los hombres hacen la labor de albañiles y las mujeres de cocineras (véase Figura 3.6).
- **Tenencia de la tierra:** En Santos Reyes Yucuná la tierra es comunal y se distribuye a cada familia que vive en la comunidad, en cuyo caso destinan un porcentaje de la tierra para construir su vivienda y otro para la agricultura de temporal y el cuidado de los animales, principalmente ganado caprino.
- **Medicina tradicional:** La población adulta transmite vía verbal el conocimiento y uso de las plantas medicinales a nuevas generaciones (niños), permitiendo la conservación de la medicina tradicional.
- **Religión:** Se lleva a cabo la celebración y festejo del “*Santo Patrono del Pueblo*” a través del ejercicio de la religión católica.



**Fig. 3. 6** Tequio para la construcción de una vivienda

### 3.6 Fisonomía Migratoria

El fenómeno de segregación se hace manifiesto en la sociedad donde convergen y se establecen las familias étnicas en su calidad de migrantes temporales o permanentes. Se ha detectado en Santos Reyes Yucuná que existe una migración temporal y ocurre a lo largo de un año en periodos planificados por las familias de las comunidades hacia las grandes ciudades dentro del país como son: la Ciudad de México, Puebla, la capital Oaxaqueña y Huajuapán de León entre otros lugares. Asimismo la migración por espacios prolongados a más de un año se da fuera del país cuyo destino son los Estados Unidos de Norteamérica y los Estados del norte de la República Mexicana, siendo la principal causa de migración el factor económico.

Acorde con su fisonomía migratoria el fenómeno de aislamiento de los miembros de las comunidades principalmente se da por efectos culturales, es decir; ellos no abren su convivencia con el resto de la sociedad que no comulga con sus principios tales como son:

## Capítulo 3: Comunidad de Santos Reyes Yucuná

---

la religión, el idioma y en general sus usos y costumbres. Dado esto se carece de una integración plena con la sociedad destino. El pertenecer a un grupo étnico no debe llevar consigo la marginación, sin embargo ésta solo se hace evidente cuando surge la subordinación socioeconómica y localización espacial tan agreste como la que presenta la mayoría de los casos de grupos étnicos minoritarios.

La identidad sociocultural compartida por la comunidad de la población les conlleva a la marginación social, económica y cultural. Esta característica les propicia desarrollar su propio espacio social en su calidad de migrantes permanentes o temporales, formando guetos en las grandes ciudades o países que eligen por destino.

### 3.7 Educación

La Ley Estatal de Educación de Oaxaca de 1996, en su Artículo 7, declara que es obligación del Estado de Oaxaca impartir educación bilingüe e intercultural a todos los pueblos indígenas, con planes y programas de estudio que integren conocimientos, tecnologías y sistemas de valores correspondientes a las culturas de la entidad. Esta enseñanza deberá impartirse en su lengua materna y en Español como segunda lengua. Para la demás población se incorporarán los planes y programas de estudio contenidos de las culturas étnicas de la región y la entidad. Con ello se pone de manifiesto la perspectiva educativa que implica contar con una población indígena cuyo idioma es una lengua de nativa del México Precolombino. Asimismo, se da reconocimiento a la educación que de una forma informal se recibe y se hereda de padres a hijos tales como sus valores, costumbres, tradiciones, música, formas de organización, elección de gobierno entre otros aspectos sociales y culturales.

En Santos Reyes Yucuná se cuenta con escuelas para la enseñanza básica, primaria y telesecundaria donde se imparte una educación bilingüe en Mixteco y en Español. La Secretaría de Educación Pública les ha proporcionado libros de texto gratuitos traducidos al idioma Mixteco. Sin embargo éstos no responden a la necesidad real de la comunidad dado que la variante del idioma en la que han sido traducidos los textos no corresponde con la variante del Mixteco de Santos Reyes Yucuná, motivo por el cual no los comprenden y no los usan.

## Capítulo 3: Comunidad de Santos Reyes Yucuná

---

A través del *Programa Nacional a Favor de la Infancia* se le proporcionó a la comunidad una videoteca con tecnología en formato VHS para el video reproductor. Este proyecto tenía como misión “la autoayuda comunitaria y familiar” por medio de la educación y de la plena participación de la comunidad, especialmente de las mujeres. Se pretendía que las familias convivieran al mismo tiempo que se fortalecía el lazo familiar y se adquiría un desarrollo humano en áreas tales como género, valores y derechos humanos. Sin embargo este apoyo tampoco tuvo éxito en algunas de las poblaciones del municipio ya que los contenidos estaban en idioma Español y no había un tutor que guiara el aprendizaje.

No obstante hoy en día las escuelas primarias han sido dotadas de una o dos computadoras. Sin embargo lamentablemente también se enfrentan al contratiempo de no contar con profesores que tengan las competencias tecnológicas para obtener el máximo de los beneficios que podría conllevar el hecho en el proceso de aprendizaje. Para el caso de la telesecundaria se cuenta con una sala de cómputo con 12 computadoras y con servicio de Internet. Además los alumnos se preparan y adquieren competencias tecnológicas en sus estudios. Es importante resaltar el apoyo dado por la Universidad Tecnológica de la Mixteca a través de la Coordinación de Desarrollo al proyecto “Protos” que conjuntamente con la participación de los alumnos de las carreras de Ingeniería en Electrónica y Mecatrónica capacitan a los jóvenes estudiantes de la telesecundaria en competencias tecnológicas que implican adquirir el conocimiento y funcionamiento de componentes de una computadora.

### 3.8 Adaptabilidad al Nuevo Paradigma Tecnológico

Los nuevos vocablos provistos por el avance tecnológico impactan en los diálogos sostenidos por la comunidad, empero, sabiamente el pueblo “Ñuu Savi” (Pueblo de la Lluvia) a través del uso de la fonología ha adoptado estos nuevos vocablos como “palabras prestadas”. Esto implica que la fonología de las lenguas tonales de la familia Otomangue sean una gran fuente de nuevos fenómenos que han de ser considerados para el diseño de instrumentos que median en el proceso de aprendizaje. Es decir, la inclusión de las “palabras prestadas” en los diálogos sostenidos por las comunidades hablantes del idioma Mixteco se les ha otorgado una tonalidad con el fin de pronunciar la palabra dentro del

### Capítulo 3: Comunidad de Santos Reyes Yucuná

---

marco de la lengua tonal. La importancia y significado que les otorga la comunidad hablante del idioma Mixteco a las “nuevas palabras o palabras prestadas” radica en integrarlas al dialogo con el tono apropiado.





# Capítulo 4: Propuesta de Metodología

---

## 4.1 Antecedentes

En el trabajo realizado por el grupo de investigación de Ingeniería de Software KYBELE de la Universidad del Rey Juan Carlos en España [49] se proponen y estudian tres ramas de Ciencias de la Computación para la disciplina de Ingeniería del Software:

- **Ciencias de la Ingeniería del Software:** encargada de estudiar **cómo crear** software, es decir, nuevos objetos (procesos, modelos, metodologías, técnicas, etc.).
- **Ciencias del Software:** orientada en estudiar tanto el software como las técnicas, modelos, métodos, etc. que **permiten crearlo**. Su objeto de estudio no difiere de las ciencias tradicionales sino que los objetos estudiados son artificiales en lugar de naturales.
- **Ciencias de los Sistemas de Información:** se ocupa de **cómo implantar y usar**, tanto el software, como las técnicas, modelos, etc. que permiten crearlo.

Este trabajo se enfoca a la investigación enmarcada en las **Ciencias de la Ingeniería de Software** cuyo objeto de estudio es un modelo metodológico orientado al proceso de creación de objetos digitales educativos para la lengua Mixteca. En el presente estudio se requieren métodos de investigación creativos, aunado a ello y por la naturaleza del problema sociocultural abordado, también se emplean métodos de carácter cualitativo, cuantitativo y etnográfico. De hecho para atender al objeto de estudio y dar solución al planteamiento del problema de la presente tesis (proveer un modelo metodológico) se implica el partir del estudio de los modelos existentes, reflexionar acerca de ellos, analizar sus fortalezas y debilidades y plantear un nuevo modelo a fin de cumplir con el objetivo planteado.

El sustento teórico del método de investigación que ha servido como fundamento para el presente proyecto es el descrito por Bunge [18] y su adaptación por Marcos [49] que por su

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

generalidad y su base hipotético-deductiva es aplicable a cualquier tipo de investigación. El método tiene una parte genérica (véase Figura 4.1) y una parte específica. La primera es aplicable a cualquier tipo de investigación. La segunda representa el método para resolver el problema específico y que va a cambiar en función del problema concreto que se desea resolver.

### 4.1.1 Investigación Genérica

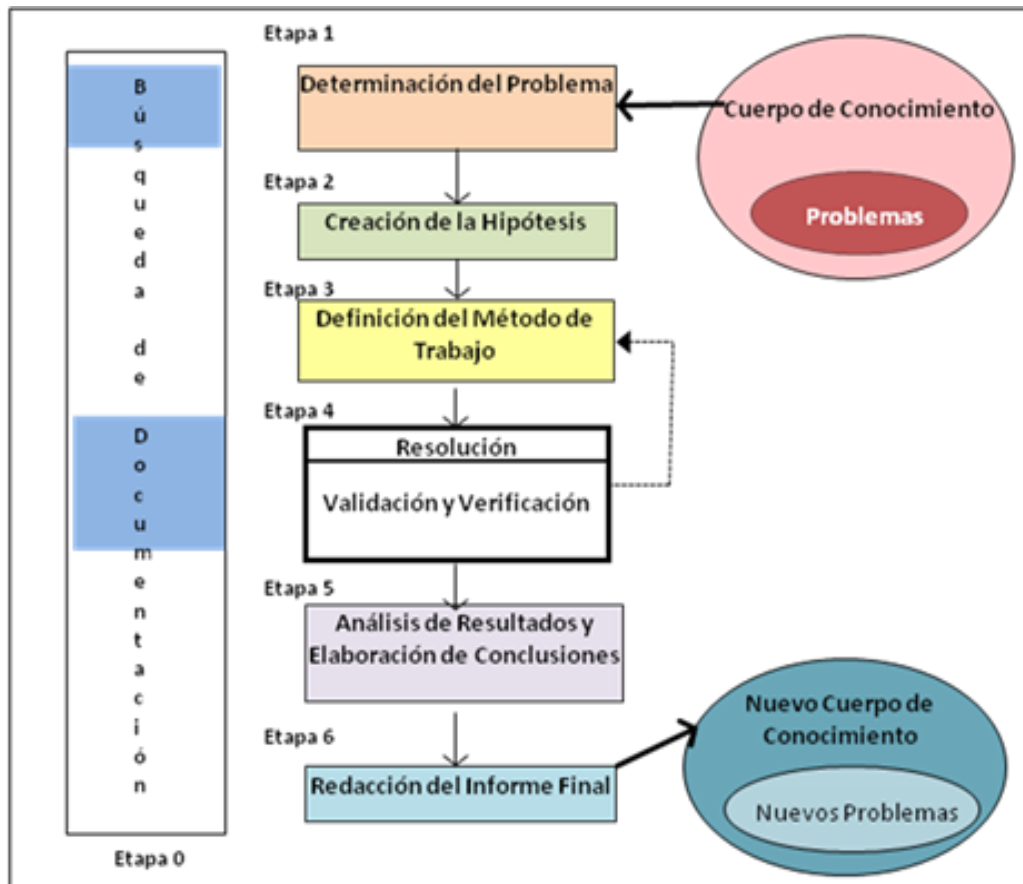


Fig. 4. 1 Método de Investigación [18]

- **Etapa 0: Búsqueda de Documentación**

La búsqueda de documentación en una investigación incluye: documentación a cerca del problema a resolver y documentación relacionada con el método de resolución y validación. La búsqueda de documentación en un desarrollo incluye: documentación

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

---

acerca de las metodologías empleadas y documentación sobre el dominio específico del producto a desarrollar.

- **Etapa 1: Determinación del Problema**

En esta etapa se trata de determinar y definir claramente el problema que se va a abordar. Esta etapa tiene grandes similitudes con la etapa de captura de requisitos en el proceso de desarrollo de software. La captura de requisitos permite realizar un análisis del problema a abordar así como delimitar los aspectos concretos que se tendrán en cuenta en la creación del nuevo objeto.

- **Etapa 2: Creación de la Hipótesis**

La hipótesis en Ciencias de la Ingeniería de software se formula con la descripción del nuevo objeto que se desea construir y que debe corresponder con la especificación de requisitos. En este caso la hipótesis es la especificación de requisitos del nuevo objeto a construir.

- **Etapa 3: Definición del Método de Trabajo**

Al iniciar una investigación es preciso elegir el paradigma metodológico que se va a seguir (cualitativo, cuantitativo, etnográfico, etc.) así como el método concreto (investigación en acción, experimentación, etc.). Del mismo modo, al iniciar un desarrollo de software se decide el paradigma metodológico y la metodología concreta a seguir.

- **Etapa 4: Resolución, Validación y Verificación**

En esta etapa se realizan las siguientes actividades: especificación del proceso de desarrollo de software, especificación de actividades a realizar en el mismo, y especificación de las técnicas a utilizar. Para este proceso se ha aplicado el método de investigación en acción, ya que permite definir la metodología al tiempo que se va usando y refinando en casos reales, y el método de casos de estudio, por estar enfocado en un grupo minoritario de Santos Reyes Yucuná.

- **Etapa 5: Análisis de Resultados y Elaboración de Conclusiones**

En esta etapa se contrasta la hipótesis planteada al comienzo de la investigación con los resultados obtenidos de ésta. Se debe comprobar hasta qué punto se han cumplido los objetivos y en qué medida se ha resuelto el problema. Se delimitan los aspectos que no se han podido resolver y se marcan los nuevos problemas que hayan surgido como

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

---

consecuencia de la investigación y que pasaran a ser punto de partida para nuevas investigaciones. Para el presente estudio, la contrastación de la hipótesis consiste en comprobar hasta qué punto se ha cumplido los requisitos impuestos al principio de la investigación: ¿cubre la metodología desarrollada todas las fases del proceso requeridas?, ¿es posible su utilización para el entorno que fue concebida?, ¿hasta qué punto los nuevos objetos cumplen con las expectativas del usuario?

- **Etapa 6: Redacción del Informe Final**

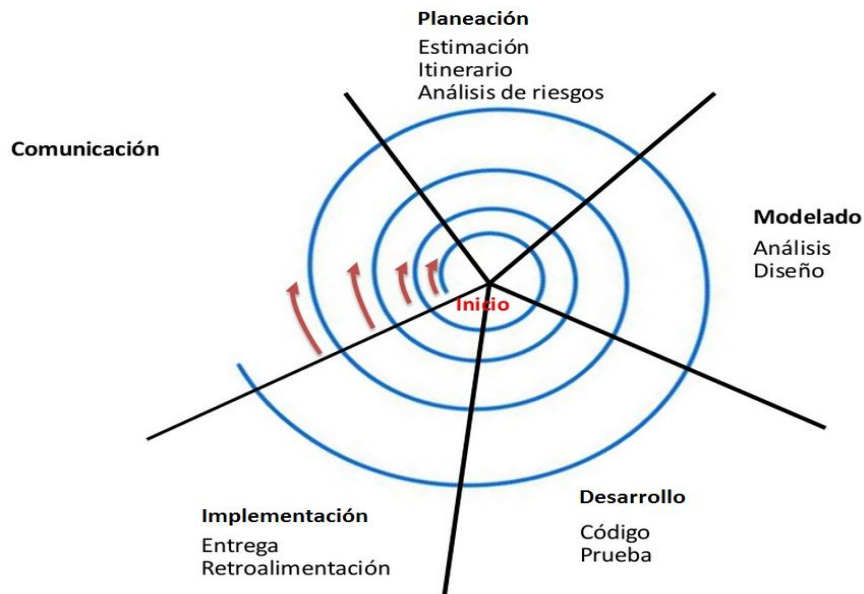
Consiste en la redacción del informe en el que se expone, paso a paso, la investigación realizada. En él se detalla: hipótesis, método de investigación, conclusiones, bibliografía y cualquier otro dato que se considere de relevancia para la comprensión y evaluación del trabajo realizado.

### 4.1.2 Investigación Específica

Este estudio se ha dividido en tres fases. En la primera de ellas se contempla el factor pedagógico a través de una investigación de carácter bibliográfico que conlleva a identificar las corrientes teóricas de los modelos pedagógicos y las modalidades sensoriales de aprendizaje. En la segunda fase se estudian las características que den pauta al diseño estructural y secuencia lógica, y formas de interacción del ODE que le dan sustentabilidad al proyecto de investigación en su aspecto pedagógico, afectivo y/o emotivo, tecnológico y funcional.

Finalmente en la tercera fase se establece en el proyecto una investigación aplicada, apoyada en los protocolos de los Modelos Prescriptivos de Proceso Evolutivo de Software [75]. Con los resultados de la investigación bibliográfica aunada con los métodos y herramientas de IS, se pretende la creación del Objeto Digital Educativo (ODE) centrado en el usuario y cuyo atributo principal sea la integración de valores emocionales mismos que conlleven a la transmisión de contenidos de nivel de agregación de secuencia didáctica.

Considerando el desarrollo del ODE como un modelo de proceso de software evolutivo que conjuga su naturaleza de construcción de prototipos con los aspectos antes mencionados. Para esto se adaptó el modelo de desarrollo en espiral propuesto por Boehm [15] y adoptado por el proceso unificado [72] el cual se presenta en la Figura 4.2.



**Fig. 4. 2** Modelo de Espiral de Boehm

Estas fases se describen a continuación [72]:

- **Comunicación:** La fase da inicio con la comunicación que se da con el cliente y las actividades de planeación. Al colaborar con los clientes y usuarios finales se identifican los requerimientos de negocio para el software, se propone una arquitectura aproximada para el sistema y se desarrolla un plan para la naturaleza iterativa e incremental del sistema subsiguiente. Se adquieren los requisitos fundamentales del sistema.
- **Planeación:** Identifica recursos, evalúa los riesgos importantes, define un itinerario y establece una base para las fases que se aplicarán conforme desarrolle el incremento del software.
- **Modelado:** Abarca la comunicación con el cliente y las actividades de modelado del modelo genérico del proceso (véase Figura 4.2). La elaboración refina y expande los casos de uso preliminares que se desarrollaron en la fase de comunicación. Se expande la representación arquitectónica para incluir otra visión, con ello el modelo de análisis, el modelo de caso de uso, el modelo de diseño, el modelo de implementación y el modelo de despliegue.
- **Desarrollo:** La fase de construcción fundamentalmente comprende el diseño del sistema, la programación y las pruebas. Durante esta fase se desarrollan e integran las

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

---

partes del sistema. Al terminar esta fase, debe tener un sistema software operativo para ser entregado al usuario.

- **Implementación:** Es el proceso de convertir una especificación del sistema en un sistema ejecutable. Siempre implica los procesos de diseño y programación de software, bajo el enfoque evolutivo de desarrollo, también puede implicar un refinamiento de la especificación del software. La retroalimentación entre etapas y la consecuente repetición del trabajo es inevitable en todos los procesos de diseño. La implementación también implica implementar y estructurar en subsistemas los componentes del sistema. La generación automática de código de los modelos del diseño ayuda a acelerar este proceso.

### 4.2 Definición de MODELI

Considerando a la IMS Global Consortium<sup>14</sup> que es uno de los grupos de estandarización de tecnologías educativas, la metodología propuesta presenta una estructura de acuerdo al metamodelo IMS LD<sup>15</sup>. La metodología propuesta se centra en el usuario (PERSONA) y en la descripción de los elementos (CONTEXTO) que participan en la práctica y en la coordinación que debe realizarse entre ellos para que se produzca determinadas interacciones para adquirir el conocimiento deseado (TAREA COGNITIVA) (véase Figura 4.3). Los artefactos que se contemplan en la interfaz deben crear una forma de comunicación, es decir, el lenguaje debe permitir modelar a los participantes en el proceso de aprendizaje.

El diseño de la interfaz forma parte de su contexto intercultural en que los usuarios podrán acceder a los artefactos, el conjunto de elementos forma parte de un metamodelo formal que determina la sintaxis y la semántica del lenguaje. En la Figura 4.3 se muestra la

---

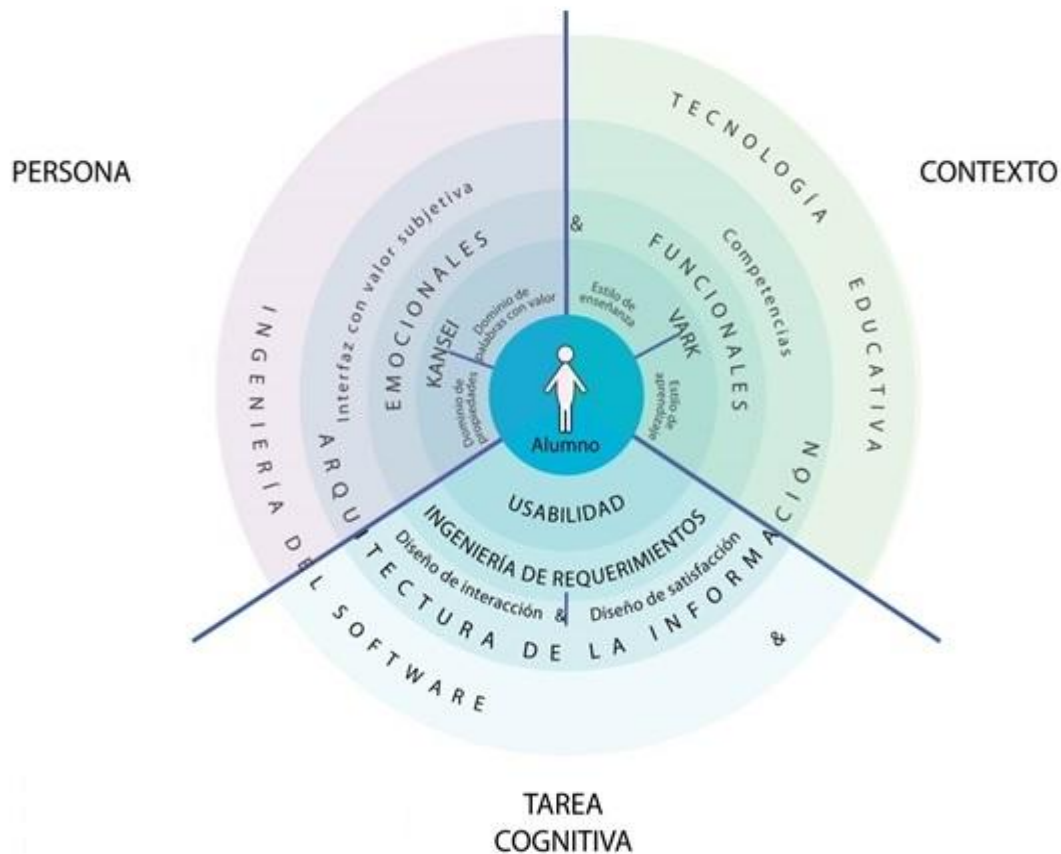
<sup>14</sup>El IMS Global Learning Consortium(IMS GLC) es una organización internacional sin ánimo de lucro que surgió en 1995 y persigue fomentar a nivel global el crecimiento y el impacto de las tecnologías del aprendizaje en los ámbitos educativos y de formación en empresas <http://www.imsglobal.org>

<sup>15</sup>Un metamodelo permite considerar a los elementos y relaciones para construir otros modelos en las prácticas educativas.

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

arquitectura de las capas de ingeniería del metamodelo que está compuesto principalmente por un esquema básico de actividades que involucran tres componentes principalmente:

- los **objetivos** y/o **competencias** que tienen que ser alcanzados por la actividad;
- los **usuarios** que tienen que alcanzar los objetivos del aprendizaje a través de los artefactos creados en base a su cultura;
- el **entorno** que forma parte de una interfaz humano-computadora donde se encuentra inmerso el diseño afectivo, creando un factor emotivo de los sentimientos de los usuarios.



**Fig. 4. 3** Capas de Ingeniería del Metamodelo para MODEL I



## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

---

Las emociones y los significados juegan un papel muy importante en el diseño de la interfaz de los objetos producto de la Ingeniería de Software (IS). El conjunto de elementos que integran su cultura y en donde se construye la interacción componen la esencia de la estructura del objeto de aprendizaje.

Los modelos prescriptivos además de describir dan pautas para desarrollar cada una de las fases y etapas del proceso en la Ingeniería de Software. De esta manera la metodología para el diseño de un ODE para la lengua Mixteca integra los principios del modelo de Boehm [15] y el metamodelo IMS LD (véase Figura 4.3).

La metodología propuesta se define como MODELI (Metodología para el Diseño de un Objeto Digital Educativo de la Lengua Indígena). En la Figura 4.4 se presentan de manera general las características (herramientas, métodos, procesos y enfoques) de esta metodología para construir de forma sistemática los objetos digitales educativos para la lengua indígena (en este caso, la variante de la lengua Mixteca de Santos Reyes Yucuná).

En las secciones de este capítulo se presentarán los detalles de cada una de las fases/etapas de MODELI.

# Capítulo 4: Propuesta de Metodología

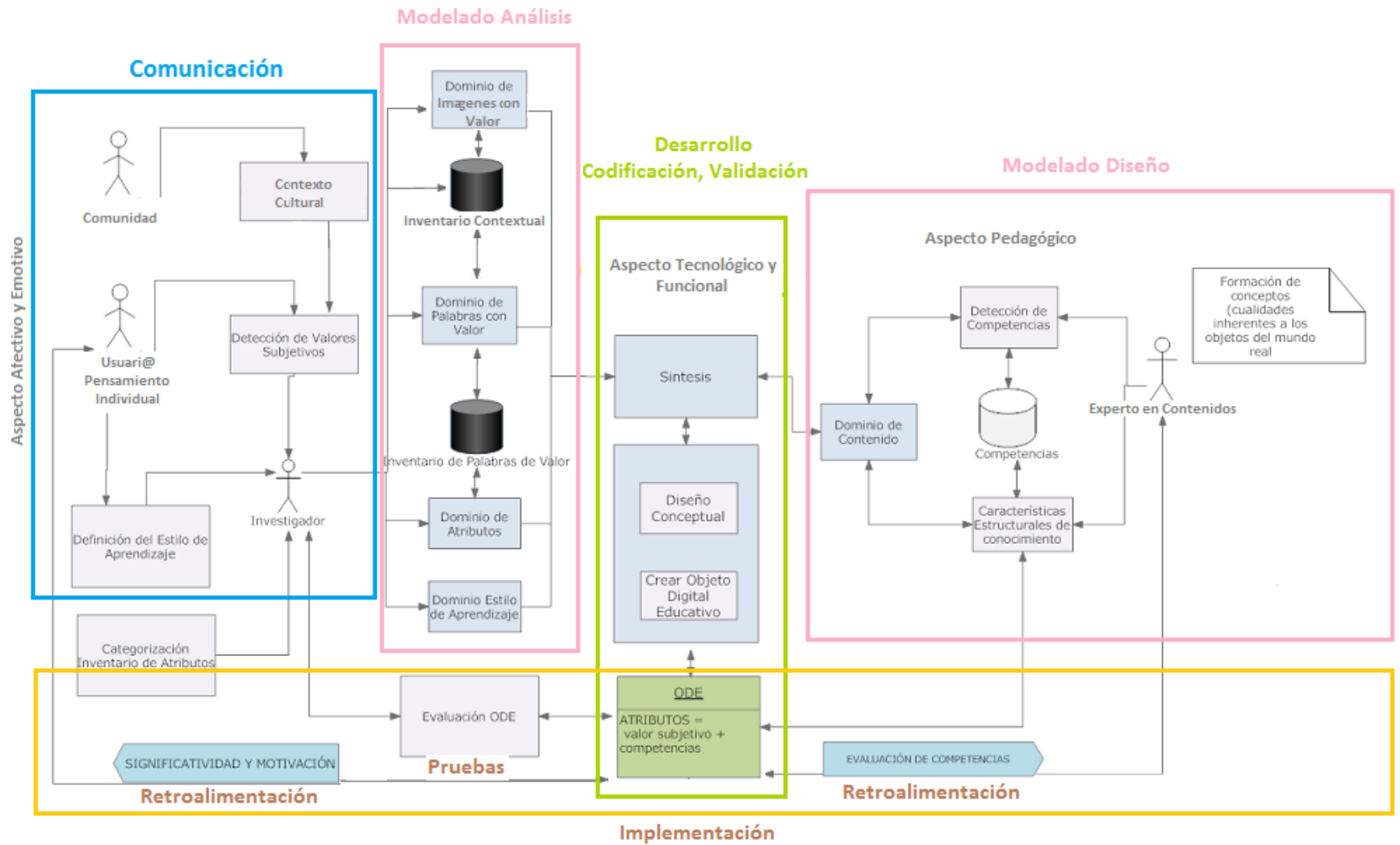


Fig. 4. 4 Metodología para el Diseño de un Objeto Digital Educativo de la Lengua Indígena (MODELI)

### 4.2.1 Aspecto Pedagógico: Tarea Cognitiva

Con relación al factor pedagógico en el contexto de estudio de la presente investigación, los Objetos Digitales Educativos (ODEs) tienen como antecedente para su proceso de aprendizaje, un fundamento teórico aportado principalmente por tres corrientes: el Conductismo, Cognitivismo y Constructivismo (véase Capítulo 2).

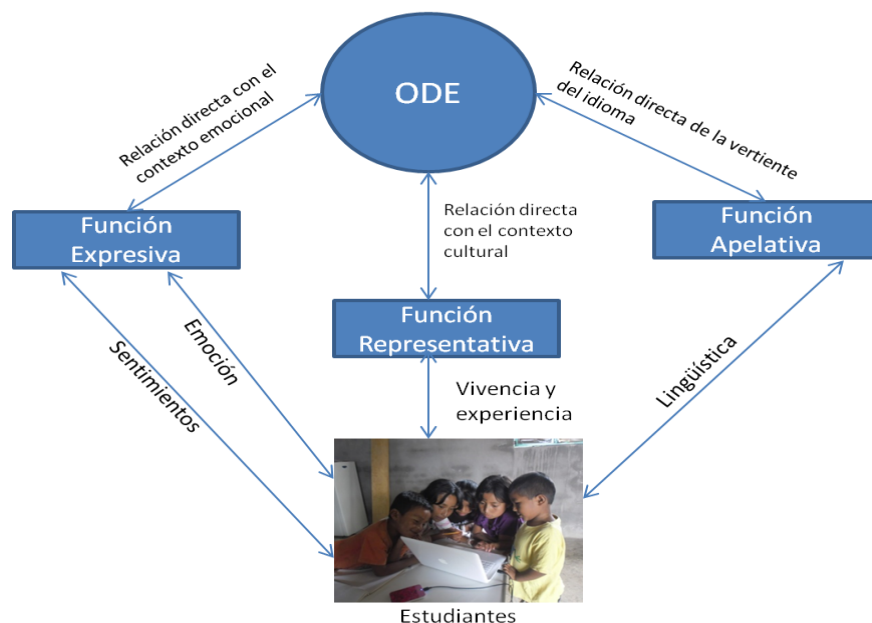
En este proyecto se ha considerado el fundamento teórico del constructivismo social aportado por Vygotsky [89] cuya premisa es que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que le rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales [24]. Esta corriente se consideró apropiada para analizar los factores emocionales y de idioma relevantes de la cultura de la comunidad de Santos Reyes Yucuná.

El constructivismo social además de aceptar las suposiciones del constructivismo psicológico, pone especial énfasis en la interacción social y cultural. Vygotsky plantea que los procesos psicológicos superiores tales como: el lenguaje, la comunicación, el razonamiento entre otros, se adquieren con la interacción del contexto. Unos conceptos importantes en el constructivismo es el de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) y el Nivel de Desarrollo Potencial (NDP). ZDP se define como la distancia en el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema. En cambio NDP se determina a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz [89].

Siguiendo con el fundamento del constructivismo y dado que el objeto de estudio se centra en el perfil de usuario cuyo rango de edad se encuentra entre 6 a 14 años las estructuras del conocimiento se constituyen con las actividades del sujeto y su zona de desarrollo próxima. Esta zona se entiende principalmente a su entorno sociocultural y la familia, implicando un proceso de colaboración que conlleva al unísono a un aprendizaje inclusivo.

### 4.2.2 Aspecto Afectivo y Emotivo: Persona

Para el factor afectivo, la investigación descriptiva de corte transversal permitió llegar a conocer las situaciones, los aspectos culturales y actitudes predominantes en el grupo minoritario en estudio. Esto a través de la identificación y descripción exacta de los factores subjetivos de los actores involucrados. La meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre las variables de carácter significativo que contribuyan a la adquisición del conocimiento durante el proceso de aprendizaje como se presenta en la Figura 4.5. En este contexto la investigación profundiza en la función apelativa, función representativa y función expresiva manteniendo una estrecha relación con el usuario. Esto con el fin de detectar las características propias de la variante del idioma Mixteco, representadas por la vivencia y experiencia de los actores en su contexto cultural y plasmado a través de sus emociones y sentimientos.



**Fig. 4. 5** Esquema de Relación Funcional

En el estudio de función expresiva y representativa realizada con los niños de la comunidad se les pidió a través de dibujos (véase Figura 4.6) expresar el conocimiento de su contexto sociocultural en el ámbito del **campo**, la **casa**, y la **familia**. Asimismo y debido

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

a la importancia que tiene la fonología en el proceso de comunicación se grabó la semántica identificada y la expresión escrita en el idioma Mixteco. Ejemplos de estos puntos se presentan en el Capítulo 5. Con ayuda de un lingüista experto en el idioma se pudo documentar cada vocablo enunciado por los niños y confirmado con la población adulta. Esto con el fin de dar significancia en el manejo del contenido del ODE.



**Fig. 4. 6** Dibujos Representativo de los Quehaceres de la Comunidad

El significado connotativo de los dibujos presentados en la Figura 4.6 puede variar en su intensidad, particularmente cuando se aplica a adjetivos que con su significado llevan a sentir mayor o menor grado de emoción. Es en este punto donde se encuentra la aplicación a la interpretación del contenido emocional que tienen ciertas palabras o conceptos. El grado de intensidad se puede visualizar al enfrentar adjetivos o conceptos opuestos, cada uno de los cuales se puede medir de manera cuantitativa.

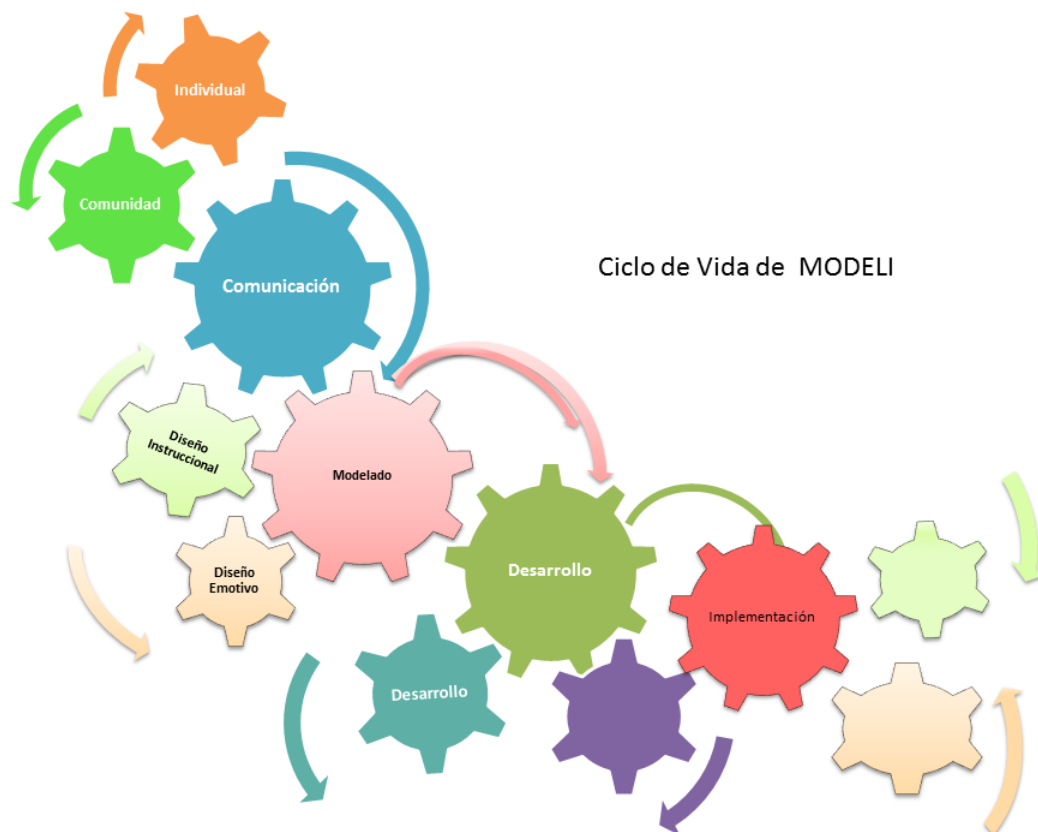
### 4.2.3 Aspecto Tecnológico y Funcional: Ingeniería de Software

La Ingeniería de Software contempla modelos, métodos y herramientas que sirven como una guía para los ingenieros de software para mejorar la calidad de los proyectos, procesos y productos. A su vez la metodología MODEL I de Ingeniería de Software (véase Fig. 4.4) se establece bajo un marco de proceso genérico que incluye las etapas de Comunicación, Modelado, Desarrollo e Implementación (modelo de espiral de Boehm [15], Figura 4.2). Los modelos de proceso prescriptivo definen un conjunto claro de actividades, acciones, tareas, y en general un conjunto de productos de trabajo requeridos para construir un software, que se adapta para satisfacer las necesidades en el proceso de Ingeniería de Software para un determinado proyecto [75].

La metodología MODEL I considera como métodos y herramientas: a la Ingeniería Kansei, modelo VARK, Campos Semánticos, Taxonomía de Bloom, Flash y estándares para las fases de desarrollo de las etapas de MODEL I. Para el proceso de Ingeniería de Software (entendiendo a éste como el conjunto coherente de políticas, estructuras organizacionales, tecnologías, procedimientos y artefactos necesarios para concebir, desarrollar, instalar y mantener un producto de software) se requiere contar con un ciclo de vida [66].

## 4.3 Ciclo de Vida de MODEL I

El ciclo de vida del proceso de MODEL I se compone de etapas y en cada una de ellas se integran fases y procesos que se realizan en interacciones de acuerdo al proyecto a tratar. En la Figura 4.7 se muestra gráficamente las cuatro etapas de MODEL I, cuyas interacciones se representan con engranes enlazados dado que para cada una de ellas existen actividades complementarias que se mantienen en constante interacción dado el fundamento evolutivo de los procesos. En la Tabla 4.1 de forma más detallada se describe cada etapa, sus fases, procesos y las técnicas y herramientas correspondientes.



**Fig. 4. 7** Modelo Prescriptivo de Procesos Evolutivos

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

**Tabla 4. 1** Descripción del Modelo del Ciclo de Vida para MODELI

Etapa	Fase	Proceso	Técnicas y Herramientas
Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la Comunidad.</li> <li>• Análisis de Actores Objeto de Estudio.</li> <li>• Análisis de Estrategias de Aprendizaje</li> <li>• Planeación del Proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimientos Culturales</li> <li>• Requerimientos Subjetivos</li> <li>• Requerimientos Funcionales</li> <li>• Definición del Estilo de Aprendizaje</li> <li>• Plan de Desarrollo</li> <li>• Formación del Equipo de Trabajo Interdisciplinario</li> <li>• Esquema Conceptual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas</li> <li>• Casos de Uso</li> <li>• Diagramas de Estado</li> <li>• Diagramas de Flujo de Datos</li> <li>• Mapa Conceptual de Procesos</li> <li>• Bosquejo de Interfaz</li> <li>• VARK</li> <li>• Kansei</li> <li>• Gráfica de Gantt</li> <li>• Plantillas</li> </ul>
Modelado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenidos</li> <li>• Competencias</li> <li>• Interfaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantillas</li> <li>• Blum</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño Instruccional</li> <li>• Diseño Funcional</li> <li>• Diseño Afectivo y Emotivo</li> <li>• Diseño de Interfaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storyboard</li> <li>• Casos de Uso</li> <li>• Kansei</li> <li>• Diferencial Semántico</li> <li>• Estándar IEEE</li> <li>• Norma UNE-71361</li> <li>• LOM-ES v1.0</li> </ul>
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codificación</li> <li>• Validación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Storyboard</li> <li>• Power Point</li> <li>• eXeLearning</li> <li>• Flash</li> <li>• ECOBA</li> </ul>
Implementación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas</li> <li>• Retroalimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionales</li> <li>• Interfaz</li> <li>• Métricas y Estándares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ECOBA</li> </ul>

### 4.3.1 Etapa de Comunicación

Esta etapa es muy importante e intensa porque se establecen los fundamentos básicos para el estudio del contexto, se inicia la fase del levantamiento de requerimientos de los usuarios, y se establecen las políticas para mantener contacto y acercamiento con una comunidad etnolingüística (en donde el 100% de su población habla un idioma prehispánico). Esto conlleva el respeto a sus usos y costumbres, tal y como menciona el filósofo e historiador de la cultura Mixteca Ignacio Ortiz [60] cuando alude “...Y la



## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

---

*sociedad es concebida, estructurada y reglamentada, sin duda, de acuerdo a como se perciba y aprehenda la realidad; es decir, de acuerdo a una visión del mundo. De ahí que cada pueblo, entendido éste como cultura particular, tenga su propia forma de sociedad; pero además de tener un perfil que le es propio, también está imbuida de símbolos y conceptos que la refuerzan y la reproducen”.*

En tal sentido, el perfil de usuario contempla características peculiares donde la lengua no solo forma parte de su cultura si no también es un símbolo. Ortiz [60] la cita en el proceso de su cosmogonía: *“Primero aparece el ser humano y con él la palabra y el rito. La palabra: el instrumento maravilloso y multicolor con el cual se designa y se nombran las cosas, se ordena el mundo... y el mismo ser humano se comunica aquello que nombra, así como su propia vivencia. El rito acompaña y se acompaña del verbo para dar realce y profundidad a la ceremonia.”*. Lo que significa poder obtener los atributos subjetivos, su realidad, y su cultura delimitando su contexto para la fase de diseño.

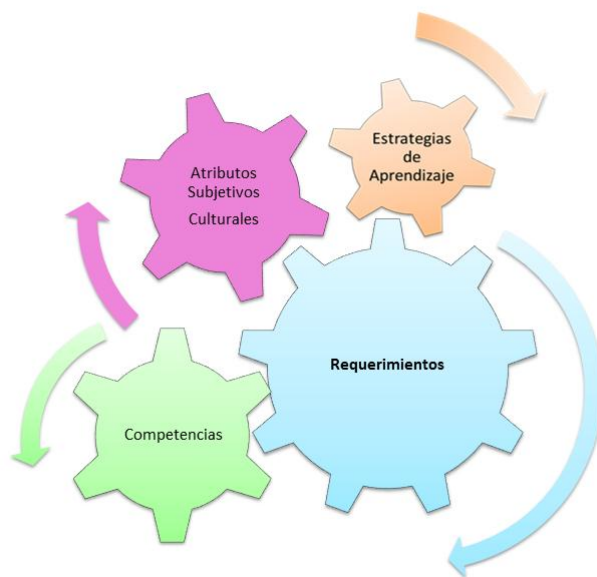
El factor de comunicación y la adquisición de la sintaxis de su lenguaje permiten el uso apropiado de los campos semánticos que formaran parte del diseño de la interfaz para una adecuada interacción. Asimismo se crea el plan para el desarrollo incremental del ODE, es decir, se definen las tareas y actividades que deberán realizarse por el equipo interdisciplinario de trabajo.

Dar respuesta y solución a cuestiones importantes nacen en esta etapa tales como:

- a) ¿Cuál es la principal necesidad (requerimiento) que pueda satisfacer el objeto de aprendizaje?
- b) ¿Quiénes serán los principales usuarios del ODE?
- c) ¿Qué competencias de aprendizaje debe satisfacer el ODE?
- d) ¿Cuáles serán las estrategias de aprendizaje que se aplicaran?
- e) ¿Qué perfil etnolingüístico posee el usuario del ODE?
- f) ¿Qué características tiene la lengua prehispánica?
- g) ¿Cuáles son sus símbolos que forjan su cultura?

### 4.3.1.1 Fase de Análisis y Requerimientos

En esta etapa toma gran importancia la adquisición de los requerimientos, por lo que se debe estar en constante comunicación con el usuario. El proceso interactivo de esta fase se muestra en la Figura 4.8. Cabe mencionar que dado el perfil de la lengua prehispánica a estudiar es probable que se requieran de más procesos. Sin embargo el esquema presentado en la Figura 4.8 sería el esquema del modelo a seguir, de forma interactiva y evolutiva.



**Fig. 4. 8** Modelo de Requerimientos

Se identifica la necesidad de aprendizaje lo cual implica el planteamiento del problema a resolver, o la acción a mejorar o a innovar. Se definen las palabras Kansei y se desarrollan los atributos que darán el carácter subjetivo. Se determina el estilo de aprendizaje, el enfoque profesional y la forma de evaluación. Así mismo, se establecen los objetivos de enseñanza a alcanzar, se establecen los datos generales del ODE y el nivel de granularidad. Se obtiene el material didáctico para su representación en el manejo de contenidos que conlleven al proceso cognitivo. Se realiza un diseño detallado del plan de las competencias a adquirir y se elaboran las estrategias (actividades de aprendizaje) para llevar a cabo el proceso de aprendizaje significativo.

### 4.3.2 Etapa de Modelado

Esta etapa presenta las actividades de análisis y diseño para el modelado del objeto de aprendizaje. La etapa de modelado en su fase de análisis requiere dar respuesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es el contenido que formará la estructura organizacional del ODE?
- b) ¿Qué estrategia se debe seguir para el proceso del aprendizaje?
- c) ¿Cuáles son las actividades que debe realizar el usuario?
- d) ¿Qué nivel de agregación y granularidad estructural debe tener el ODE?

Esta etapa se integra con los siguientes tipos de diseño para el ODE:

- **Diseño Instruccional:** Se aplican procesos sistemático-pedagógicos para crear un ambiente instruccional con materiales claros y eficaces para el cumplimiento de los objetivos y metas competitivas de aprendizaje.
- **Diseño Funcional:** El diseño funcional identifica, analiza y evalúa el idioma Mixteco considerando el perfil del usuario y sus competencias a adquirir. El diseño funcional está relacionado con aspectos de accesibilidad, navegación, y usabilidad centrados en el aprendizaje del usuario. Se aplican las características de accesibilidad proporcionadas en la norma WAI 1.0 (Web Accessibility Initiative) del organismo W3C (World Web Consortium). Así mismo se aplican las normas de accesibilidad TIC UNE 139803 EX.
- **Diseño Afectivo y Emotivo:** Describe la apariencia del objeto de aprendizaje desde el punto de vista emotivo y cultural, el cual complementa los símbolos culturales y los aspectos técnicos del objeto de aprendizaje. Esto implica dos actividades: 1) establecer la plantilla de pantalla, y 2) establecer el “tema” o “imagen” del objeto de aprendizaje desde la perspectiva de diseño gráfico.
- **Diseño de Interfaz:** Se describe la estructura y organización de la interfaz de usuario del objeto de aprendizaje. El diseño de la interfaz implica dos actividades: 1) el diseño de la plantilla de la interfaz, y 2) el diseño del guión.

Acorde con la norma ISO 9241, usabilidad se define como “la medida en que un producto puede ser utilizado por determinados usuarios para conseguir objetivos

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

---

específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”. Esta definición estándar internacional define explícitamente la usabilidad como dependiente del contexto - los usuarios, sus objetivos y su medio ambiente - en el que se utilice el producto. Las medidas subjetivas de la usabilidad se suelen obtener mediante el uso de cuestionarios y escalas de actitudes (por ejemplo, el Software Usability Measurement Inventory, SUMI).

Dado que la utilidad para este proyecto en sí es un factor educativo, se deduce que las medidas de la usabilidad deben depender de la utilidad que le sea favorable para el aprendizaje del alumno. Por consiguiente, es posible hablar de algunas clases generales de medir la usabilidad. La norma ISO 9241-11 sugiere que las medidas de la usabilidad cubran los siguientes puntos:

- **Eficacia:** Es la capacidad de los usuarios para completar tareas con el sistema, y la calidad de la producción de esas tareas, es decir el cumplimiento del objetivo de la unidad de aprendizaje bajo el contexto del presente trabajo.
- **Eficiencia:** Es el nivel de recursos que se consume en la realización de tareas, demostrando para ello el manejo de herramientas, técnicas y procedimientos que le permitan al alumno cumplir con el objetivo de aprendizaje.
- **Satisfacción:** Se consideran las reacciones de los usuarios, subjetivo al uso del sistema, es decir acción del efecto de los factores intrínsecos al ODE que generan motivación, entusiasmo, deseo de aprender y sentirse satisfecho con el cumplimiento del objetivo en el alumno.

Para efectos de contar con una guía de diseño general del ODE en las Tablas 4.2, 4.3 y 4.4 se presentan los detalles de arquitectura y diseño necesarios e identificados en esta investigación. Estos puntos conciernen a identificar cómo están interrelacionados el objetivo de aprendizaje, los contenidos informativos, actividades de aprendizaje, evaluación de competencias a adquirir, granularidad del modelo de objeto educativo, así como considerar en esta etapa el metadato, el cual influirá en la reusabilidad del ODE.

### 4.3.2.1 **Diseño de la Estructura Organizacional del ODE**

La organización de contenido educativo en la forma de objeto digital de aprendizaje para el presente estudio toma sus características de diversas investigaciones realizadas por Rehak et al. [73], Wiley [93], L'Allier et al. [43], y de la Norma UNE-71361 Perfil de Aplicación LOM-ES v1.0 [36]. En la Tablas 4.2 y 4.3 se presentan los puntos que definen la estructura organizacional del ODE bajo al propuesta MODELI.

### 4.3.2.2 **Descripción de los Metadatos**

Los metadatos definidos para el ODE se presentan en la Tabla 4.4. Estos son datos estructurados que describen las características del objeto de aprendizaje al que identifican, permitiendo de una forma rápida su localización en los bancos de objetos digitales. La estructura del esquema de los metadatos presentados en la Tabla 4.4 tiene su base en la norma LOMv1.0

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

**Tabla 4. 2** Estructura Organizacional del ODE (Parte 1)

<b>Nombre del ODE</b>	Definir el nombre del objeto de aprendizaje de forma clara y simple haciendo referencia al tipo de información contenida en el ODE. Deberá ser corto (máximo 30 caracteres significativos al contenido), claro y preciso.
<b>Identificar el objetivo y propósito del ODE</b>	Breve descripción del objetivo y propósito del ODE. Definir el conocimiento o habilidad que se requiere alcanzar por parte del alumno al momento de interactuar con el ODE (p.e., disciplina, idea, pre-requisito, objetivo educativo, accesibilidad, restricciones, nivel educativo o de habilidad, nivel de seguridad).
<b>Nivel escolar al que va dirigido el ODE</b>	Contexto principal en el que será usado el ODE (p.e., nivel básico o licenciatura).
<b>Perfil del alumno al cual va dirigido el ODE.</b>	Este perfil está íntimamente relacionado con el perfil requerido en el curso en el cual se está utilizando el ODE (por ejemplo: grupo étnico, administrador, secretario, etc.).
<b>Ámbito</b>	Hacer referencia a la época, cultura, zona geográfica o región a la que es aplicable el ODE. Es decir, especificar el alcance o ámbito del contenido del objeto educativo. Este incluye la localización espacial (nombre del lugar y coordenadas geográficas), el periodo temporal (fecha o rango de fechas, o nombre del período) o jurisdicción (nombre de entidad administrativa).
<b>Objetivos para la cobertura curricular</b>	Especificar el tipo de objetivo que se pretende alcanzar, optar únicamente por uno de ellos, apoyarse en la Tabla de Jerarquías de Bloom.
<b>Modelo de ODE</b>	<p>El modelo está íntimamente relacionado con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La <b>funcionalidad</b> que indica las funciones que cumplen los componentes estructurales desde el punto de vista del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos componentes son la evaluación previa, mapas conceptuales, mapa de navegación, actividades de aprendizaje y/o evaluación del mismo.</li> <li>• La <b>cobertura curricular aproximada</b> que indica el conjunto de contenidos que se pretende formar con respecto al <b>nivel educativo</b>.</li> </ul> <p>El modelo ODE, con base en la unidad de información que puede ser manejada se clasifica en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Heterogéneo:</b> Está compuesto de diversos tipos de unidades de información como son: objetos textuales, imágenes, libros electrónicos, objetos multimedia, metadatos.</li> <li>• <b>Complejos:</b> Soporta la agregación en un único ODE de más de un componente de cualquier tipo de unidades de información. Puede incluir referencias URL.</li> <li>• <b>Dinámico:</b> El ODE integra métodos asociados que le permiten interactuar con otros tipos de unidades de información (p.e., ejecución en tiempo real de video).</li> <li>• <b>Relación Semántica:</b> Está orientado a aplicaciones dentro de la Web semántica en donde se establece una jerarquía de conceptos con atributos y relaciones. Estas definen una terminología consensuada para definir una red semántica de unidades de información interrelacionadas.</li> </ul>

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

**Tabla 4. 3** Estructura Organizacional del ODE (Parte 2)

<p><b>Estructura Organizativa</b></p>	<p><b>Indica de qué está compuesto el ODE</b> (sonido, texto, imágenes, animaciones, etc.) originando los siguientes tipos de estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Atómica:</b> un solo objeto que es indivisible (en este contexto).</li> <li>• <b>Colección:</b> un conjunto de objetos sin ninguna relación específica entre ellos.</li> <li>• <b>Red:</b> un conjunto de objetos con una relación entre ellos que no está especificada.</li> <li>• <b>Jerárquica:</b> un conjunto de objetos cuya relación puede ser representada por medio de una estructura en árbol.</li> <li>• <b>Lineal:</b> un conjunto de objetos completamente ordenados.</li> </ul> <p>Ejemplo: un conjunto de objetos conectados mediante relaciones del tipo “anterior” y “siguiente”.</p>
<p><b>Nivel de Agregación</b></p>	<p><b>Los niveles de agregación definen y organizan la granularidad estructural y funcional de un ODE.</b> Esta granularidad está relacionada con el tipo de objeto y la cobertura curricular (es decir la disciplina y el nivel educativo). Por consiguiente a la hora de definir el nivel de agregación se consideran tres variables: <b>estructura, funcionalidad y cobertura curricular aproximada.</b> Acorde con el estándar LOM-ES v.1.0 se cuenta con cuatro niveles de agregación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nivel 1 - Objeto Básico:</b> Es el más pequeño y puede consistir de elementos multimedia o fragmentos de éstos. Este tipo de objetos no tienen una funcionalidad explícita, ni una cobertura curricular específica.</li> <li>• <b>Nivel 2 - Objeto de Aprendizaje:</b> Es una colección de objetos educativos de nivel 1 (p.e., una lección). Funcionalmente se caracteriza por ser el nivel más pequeño con una función didáctica explícita (diseño instruccional). Incluye una o varias actividades de aprendizaje y su respectiva evaluación, así como (de forma opcional) mapas conceptuales y/o sistemas de evaluación previos. Su cobertura curricular aproximada es uno o varios bloques de conocimiento de un curso o ciclo determinado.</li> <li>• <b>Nivel 3 - Secuencia Didáctica:</b> Es una colección de objetos educativos de nivel 2 (p.e., un curso). Funcionalmente incluye las actividades de aprendizaje y/o evaluación implícitas en los objetos de nivel 2, así como mapas conceptuales que lo constituyen. De forma opcional, podría incluir un mapa de navegación o un escenario contenedor de esos objetos de nivel 2. La cobertura curricular aproximada es una sub-área de conocimiento de un curso o ciclo determinado.</li> <li>• <b>Nivel 4 - Programa de Formación:</b> Es el nivel de mayor granularidad siendo por ejemplo un conjunto de cursos unidos en un solo recurso educativo para la obtención de un título. Los objetos de nivel 4 se componen por objetos de nivel 3 y, excepcionalmente, por objetos de nivel 2 y 1. Por consiguiente pueden incluir mapa de navegación o escenario contenedor de objetos de nivel 3. También pueden estar formados por otros objetos de nivel 4 de forma recursiva.</li> </ul>
<p><b>Objetivo de instrucción del dominio afectivo</b></p>	<p>Para el caso de estudio consiste de competencias emocionales: espíritu colaborativo, impulso de logro, compromiso, iniciativa, optimismo.</p>
<p><b>Criterios Subjetivos</b></p>	<p>La cultura del grupo minoritario en conjunto con las tradiciones tales como Tequio, Guelaguetza y la Mayordomía se considera en la eficiencia del aprendizaje.</p>

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

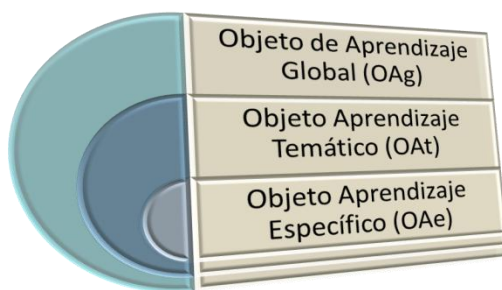
**Tabla 4. 4** Metadatos para el Objeto de Aprendizaje

<b>Categoría</b>	<b>Elementos</b>	<b>Descripción</b>
<b>General</b>	<b>Título</b>	Descripción del nombre asignado al objeto de aprendizaje.
	<b>Idioma</b>	Idioma del objeto de aprendizaje
	<b>Descripción</b>	Descripción textual del contenido de ese objeto de aprendizaje (esta descripción no tiene por qué estar en el idioma y términos adecuados para los usuarios del objeto de aprendizaje descrito).
	<b>Palabras Clave</b>	Describen el tema principal del objeto de aprendizaje.
	<b>Autor</b>	Nombre del autor y co-autores
<b>Ciclo de Vida</b>	<b>Versión</b>	Se describe la versión del ODE
	<b>Institución</b>	Nombre de la Institución o entidad que lo ampara
	<b>Fecha de Creación</b>	Fecha de creación o modificación
<b>Uso Educativo</b>	<b>Tipo de Recurso Educativo</b>	Identificar el recurso aplicado, ejemplos: simulación, vídeo, diapositiva, ejercicio, cuestionario, texto narrativo, autoevaluación, experimento, conferencia, entre otros.
	<b>Nivel de Interactividad</b>	Grado en que el aprendiz puede influir en el comportamiento o aspecto del objeto de aprendizaje. Escala seleccionable desde muy bajo hasta muy alto.
	<b>Densidad Semántica</b>	Se estimará en función de su tamaño y duración. Se equipará al nivel de dificultad del objeto de aprendizaje.
	<b>Nivel de Destinatario</b>	Usuario principal para el que ha sido diseñado el objeto de aprendizaje (p.e., profesor, autor, aprendiz, administrador, técnico, entre otros).
	<b>Contexto</b>	Entorno principal o recomendado para el uso del objeto de aprendizaje (primer ciclo, ciclo superior, postgrado, u otros).
	<b>Grado de Dificultad</b>	Escala que irá desde muy difícil a difícil, fácil o muy fácil.
	<b>Tiempo Típico de Aprendizaje</b>	Tiempo aproximado que necesita el destinatario medio para asimilar el contenido del objeto de aprendizaje.
	<b>Descripción acerca del Uso</b>	Comentarios sobre cómo debe utilizarse el objeto de aprendizaje.
	<b>Idioma del Destinatario</b>	Utilizado para definir el idioma hablante de los destinatarios de este objeto de aprendizaje. Se distingue del idioma del objeto señalado en el apartado “General”.



### 4.3.2.3 Niveles de Granularidad Estructural, Agregación y Funcionalidad del ODE

Acorde con la propuesta presentada en [54] un objeto de aprendizaje puede estar integrado por un objetivo pedagógico, conceptos, actividades y un metadato. Tomando a la granularidad como criterio de clasificación los objetos de aprendizaje se pueden clasificar como: Objetos de Aprendizaje Genéricos o Globales (OAg), Objetos de Aprendizaje Temáticos (OAt) y Objetos de Aprendizaje Específicos-Elementales (OAE) (véase Figura 4.9).



**Fig. 4. 9** Clasificación por el nivel de granularidad del Objeto de Aprendizaje

De acuerdo a la IEEE los objetos de aprendizaje son concebidos como unidades básicas de agregación de recursos educativos donde sólo se consideran las características de los bloques de información. Dado que las especificaciones sobre el contenido indican una agrupación del tipo jerárquica no profundizan en el diseño instruccional como lo hace notar Koper [42] cuando argumenta lo siguiente: *“Muchas veces el aprendizaje no se consigue simplemente a partir de recursos de conocimiento, sino que proviene de las actividades que los aprendices realizan con dichos recursos: solucionando problemas, interactuando con dispositivos reales, interactuando en su situación social y de trabajo”*.

Para el caso del objeto de estudio de la presente investigación el factor cultural del entorno de la comunidad es de trascendencia para el manejo del contenido didáctico. Los modelos instruccionales efectivos están basados en las teorías de aprendizaje, donde se prescriben el uso de la práctica, la retroalimentación, estrategias secuenciales, entre otros

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

---

elementos. Estos modelos incorporan elementos fundamentales en el proceso del diseño instruccional, incluyendo el análisis de las metas y objetivos. Los modelos pueden ser usados en diferentes contextos, pueden ser usados para un curso completo de instrucciones o se pueden combinar múltiples conceptos.

Los niveles de agregación (véase Tabla 4.5) definen y organizan la granularidad estructural y funcional de un ODE. Esta granularidad también está relacionada con el tipo de objeto y la cobertura curricular aproximada, organizada en función de la disciplina y el nivel educativo. Por lo tanto, las tres variables que se tienen en cuenta a la hora de definir un nivel de agregación son:

- la **estructura**, que indica de qué se compone (véase Tablas 2.4 y 2.5);
- la **funcionalidad**, que indica las funciones que cumplen los componentes estructurales desde el punto de vista del proceso de enseñanza-aprendizaje (p.e., valuación de conocimiento previo, mapa conceptual, mapa de navegación, actividad de aprendizaje y/o evaluación del aprendizaje);
- la **cobertura curricular aproximada**, que presupone una selección de determinados contenidos culturales, científicos y tecnológicos relevantes, que una vez organizados y convenientemente distribuidos, permiten lograr los objetivos generales y específicos que se pretenden formar con respecto al nivel educativo en determinada área de conocimiento.

## Capítulo 4: Propuesta de Metodología

**Tabla 4. 5** Niveles de Agregación, Tipos de ODE y Cobertura Curricular [54]

Nivel de Agregación	Tipo de ODE	Cobertura Curricular Aproximada <sup>16</sup>
<b>Objeto Básico</b>	<p><b>Media:</b> Fotografía, Ilustración, Video, Animación, Música, Efecto Sonoro, Locución, Audio Compuesto, Texto Narrativo, Hipertexto, Grafismo, Media Integrado</p> <p><b>Sistema de representación de información y/o conocimiento:</b> Base de Datos, Tabla Gráfico, Mapa Conceptual, Mapa de Navegación, Presentación Multimedia, Tutorial, Diccionario Digital, Enciclopedia Digital, Publicación Digital Periódica, Portal Temático o Corporativo, Wiki, Weblog</p> <p><b>Aplicación informática:</b> Herramienta de Creación / Edición Multimedia, Herramienta de Creación / Edición Web, Herramienta de Ofimática, Herramienta de Programación, Herramienta de Análisis / Organización de Información / Conocimiento, Herramienta de Apoyo a Procesos / Procedimientos, Herramienta de Gestión de Aprendizaje / Trabajo Individual / Cooperativo / Colaborativo, Servicio de Creación / Edición Multimedia, Servicio de Creación / Edición Web, Servicio de Ofimática, de Programación y de Servicio de Gestión de Aprendizaje / Trabajo Individual / Cooperativo / Colaborativo, Servicio de Análisis / Organización de Información / Conocimiento, Servicio de Apoyo a Procesos</p>	Definida por el experto y/o documentalista. No se exige un nivel mínimo de cobertura curricular. Ejemplo: una imagen puede ser utilizada en diversos módulos de aprendizaje de asignaturas diferentes.
<b>2. Objeto de Aprendizaje</b>	<p>Contenido Didáctico, Lecturas Guiadas</p> <p>Lección Magistral, Comentario de Texto-Imagen</p> <p>Actividad de Discusión, Ejercicio o Problema Cerrado</p>	De un ciclo o curso determinado. Parte(s) de bloque(s) de conocimiento parcial(es) o completo(s).
<b>3. Secuencia didáctica<sup>17</sup></b>	<p>Caso Contextualizado, Problema Abierto, Escenario Real o Virtual de Aprendizaje, Juego Didáctico</p> <p>Webquest, Experimento, Simulación, Proyecto Real, Cuestionario, Examen, Autoevaluación</p>	De un ciclo o curso determinado: sub-área de conocimiento completa

<sup>16</sup> Basada en: 1) información sobre la organización escolar, y 2) la estructura epistemológica del conocimiento con fundamento en el análisis realizado a la homogeneidad curricular de los ciclos educativos entre México y España y en la Taxonomía de la Disciplina ETB-LRE MEC-CCAA v.1.0 (<http://www.educa.madrid.org/>).

<sup>17</sup>Acorde con Laura Frade Rubio [34] la secuencia didáctica es la serie de actividades que articuladas entre sí en una situación didáctica desarrollan la competencia del estudiante. Se caracterizan porque tienen un principio y un fin, son antecedentes con consecuentes.

### 4.3.2.4 Diseño Emotivo y Afectivo

Como ya se mencionó, la emoción es una experiencia de varias dimensiones y tiene por lo menos tres o más sistemas de respuesta: conductual/expresivo, fisiológico/adaptativo y cognitivo/subjetivo. Donde los sentimientos, las emociones y los significados juegan un papel muy importante en el diseño de la interfaz de los objetos producto de la Ingeniería de Software. La integración de este tipo de factores en el desarrollo de producto implica cambiar el enfoque de las necesidades funcionales hacia las necesidades afectivas de los usuarios. La idea de considerar los factores culturales a través de los correlatos emocionales en el diseño de la interfaz del ODE del idioma mixteco conlleva no solo a obtener un artefacto mediático con valor práctico funcional para el proceso de aprendizaje, sino que también posea propiedades afectivas que le proporcionen al usuario final sensaciones e incluso autoestima.

Sin embargo, no por ello hay que dejar de lado las propiedades funcionales, que aunque no son percibidas como atributos atractivos, son consideradas características que implícitamente debe poseer un ODE. El diseño afectivo estudia las interacciones entre el usuario y el producto, centrándose en las relaciones entre los rasgos físicos y su influencia afectiva en el usuario.

Acorde con Norman [56] el objetivo del diseño emocional se logra durante la experiencia de uso, en el momento en que las personas interactúan con sus objetos y se llevan una impresión de éste. En el enfoque que se aplica para esta investigación se toma en consideración, en primera instancia, el contexto donde cohabita el usuario a fin de obtener respuestas a las preguntas ¿cómo percibe el usuario su entorno?, ¿qué factores culturales generan sus emociones?, ¿cómo plasmar esos valores subjetivos en el objeto (ODE)?, ¿qué piensa al interactuar con el objeto diseñado con su cultura?

### 4.3.3 Etapa de Desarrollo

En esta etapa se llevan a cabo la codificación y la validación a través de pruebas rápidas:

- **Codificación:** Las herramientas de autoría de objetos de aprendizaje se aplican para construir el objeto de aprendizaje que se ha modelado. Por ejemplo: eXelearnig, Flash, entre otros.
- **Validación:** En la propuesta actual se retoman los criterios de ponderación. Las ponderaciones se segmentan en escalas para reflejar el impacto causado por cada uno de los ejes de evaluación, lo cual permite delimitar la calidad de objetos sin que ésta se vea comprometida directamente por el contexto de aplicación del objeto, o bien, por la temática tratada.

El sentido de la evaluación está definido tomando como base la veracidad de los contenidos, la calidad explicativa y la inclusión de la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje. De igual manera se consideran los aspectos del diseño emotivo y funcional con el fin de captar el interés del estudiante, fomentar su participación y facilitar la interacción con los contenidos.

Esta etapa contempla las pruebas rápidas que ejercitan el contenido y la funcionalidad de la interfaz que es inmediatamente visible para los usuarios finales. Por lo general estas pruebas las realiza el equipo de trabajo multidisciplinario con el objetivo de descubrir los errores en el diseño. Como ejemplo se tiene la aplicación de heurísticas para detectar los errores en contenido, arquitectura, interfaz o navegación [55, 71, 84].

### 4.3.4 Etapa de Implementación

La concepción de la implementación se visualiza en las siguientes etapas:

- creación del Objeto Digital Educativo (ODE) con sustentabilidad cultural que pueda ser manipulado dentro y fuera de una plataforma virtual para que el alumno cuente con un material didáctico en diferente formato (ejecutable, CD) para su estudio;
- creación de un contenedor de objetos digitales de aprendizaje apegados al estándar SCORM (Shareable Content Object Reference Model).

Los detalles de implementación de la metodología se presentan en el caso de estudio el cual se describe en el Capítulo 5.



# Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

## 5.1 Etapa de Comunicación

El ODE se crea bajo un escenario real con característica multimodal, que provee al estudiante de un vocabulario de la variante del idioma Mixteco de Santos Reyes Yucuná a través de una interfaz interactiva, siendo los niños de 6 a 14 años los principales usuarios. Con el estudio realizado en la comunidad se ha obtenido la fonética y semántica a fin de configurar el contenido del instrumento multimodal digital que capte su cultura, plasme sus emociones, formas, deseos y otorguen un significado y valor connotativo (véase Figura 5.1) que medie en el proceso de aprendizaje y se traduzca en una forma de inclusión social y digital.

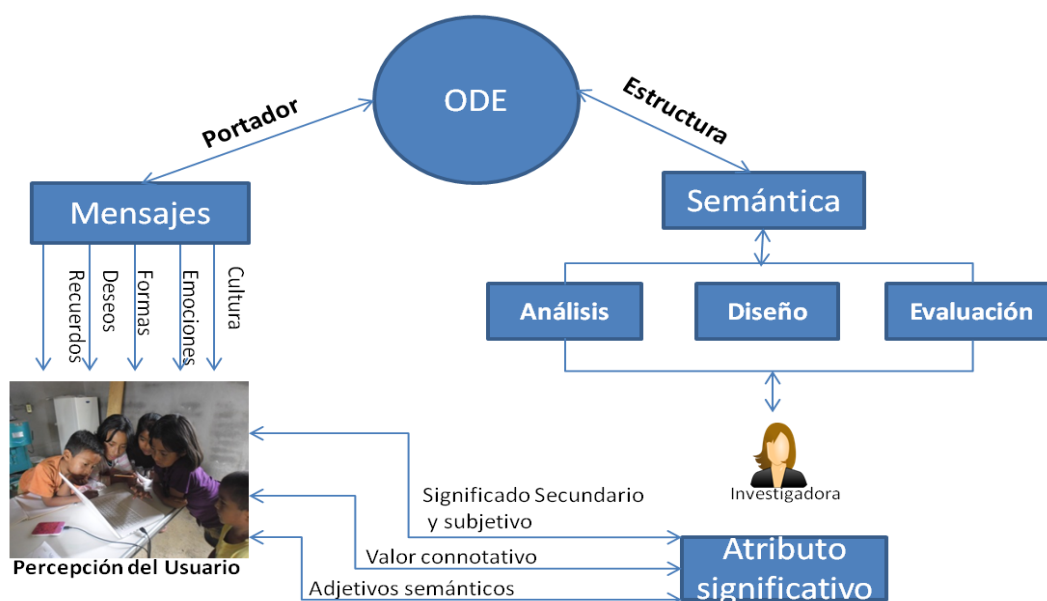


Fig. 5. 1 Configuración del ODE



## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

---

El esquema conceptual presentado en la Figura 5.2 muestra las abstracciones conceptuales que constituyen los componentes e interacciones que se da entre los procesos y los actores que intervienen en el proyecto del prototipado del ODE para la variante del Mixteco de Santos Reyes Yucuná.

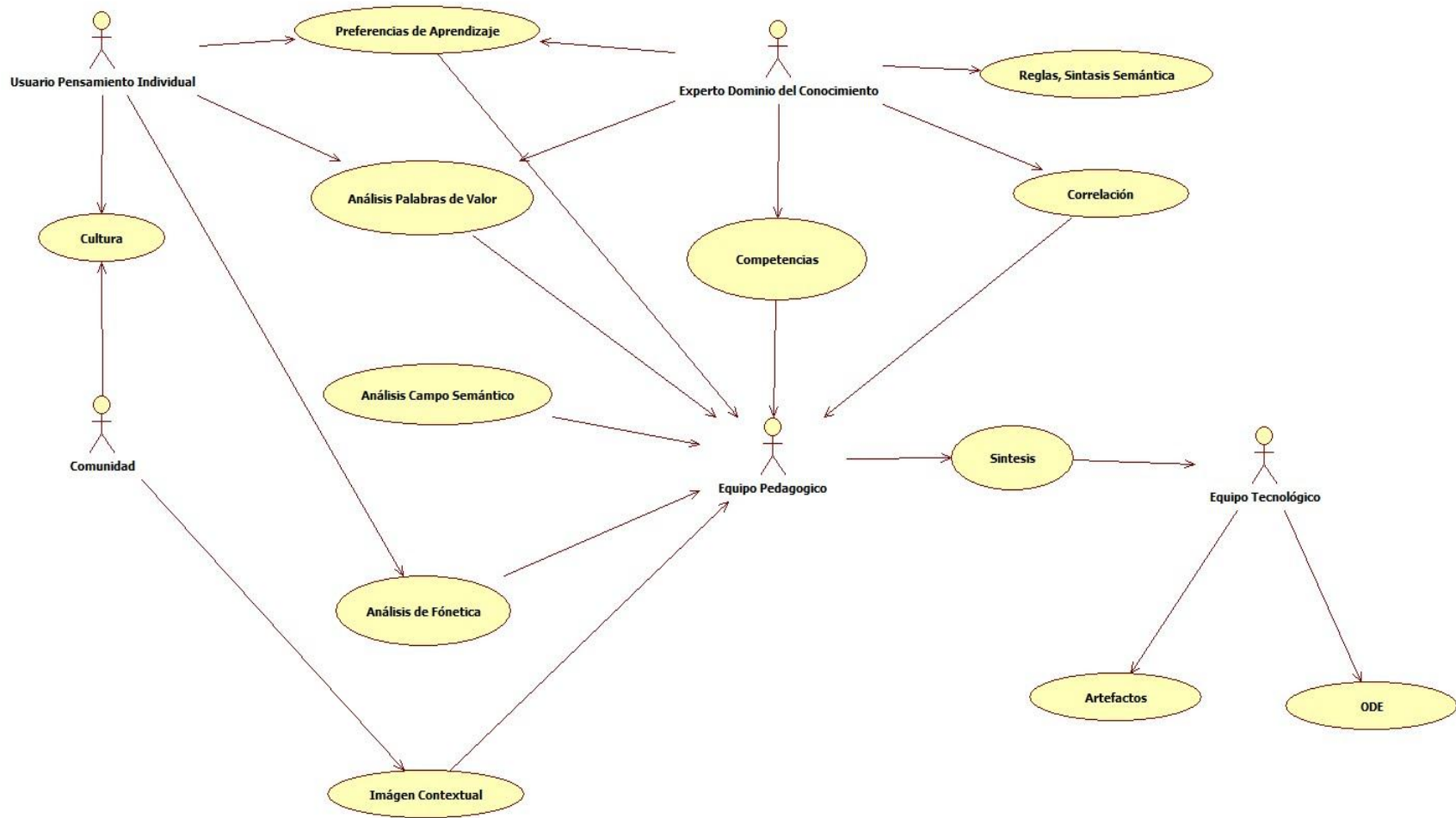



Fig. 5. 2 Esquema Conceptual

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

### 5.1.1 Perfil del Usuario

En la Tabla 5.1 se describe el perfil del usuario definido para este caso de estudio. Este perfil incluye la identificación del estilo de aprendizaje y la estrategia abordada para el mismo.

**Tabla 5. 1** Perfil de Usuario para el ODE

	<b>Edad :</b> 6 a 14 años
	<b>Sexo:</b> Femenino: 80% Masculino: 20%
	<b>Idioma:</b> 100% hablantes del idioma Mixteco
	<b>Población:</b> Santos Reyes Yucuná
<b>Descripción:</b> Los niños de Santos Reyes Yucuná reconstruyen las imágenes de su entorno, es decir, redibujan de memoria las imágenes vistas en su entorno sociocultural. Tienen muy presente el uso de sus símbolos y colores, tales como: los astros del cielo (el sol, la luna, las estrellas), elementos de la tierra y del campo. Sus dibujos presentan colores brillantes, todos los espacios ocupan un objeto del entorno. Sus colores preferidos son el rojo de la grana cochinilla, el azul brillante intenso, la gama de amarillos con tendencia a dorado, verde limón y verde bandera, rosa mexicano y púrpura. Son niños y adolescentes organizados y observadores. Sus expresiones y actitudes demuestran sus emociones, les gusta escuchar historias, cuentos y leyendas, mismos que recrean en las escenas que construyen en su mente, en dibujos con intensos coloridos. Les gusta escuchar, sin embargo se impacientan si esta acción se prolonga por largo tiempo. Pueden estar concentrados haciendo sus actividades sin que el ruido les cause distracción, ni molestia.	
<b>Preferencias de Aprendizaje:</b> Dadas las características del perfil del usuario y su comportamiento se define a los usuarios con una preferencia de aprendizaje donde predomina el Visual y en segundo lugar el Kinestésico.	
<b>Estrategia para el proceso de Aprendizaje:</b> Acorde con las preferencias de aprendizaje se toma como estrategia de enseñanza el uso de instrucciones escritas, transparencias, fotografías contextuales a la comunidad, ilustraciones pintorescas. Para efectos de mantener la interacción se implementa la manipulación de artefactos en la interfaz, asimismo el efecto de sonidos.	

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

### 5.1.2 Análisis de Requerimientos

Con la finalidad de obtener los requerimientos y las características de la situación didáctica del idioma Mixteco que prevalece en la comunidad de Santos Reyes Yucuná, en cuanto a la identificación de la ortografía y preservación del idioma, se partió de la definición del problema significativo del contexto denominado como “**Mi rutina**”. Esto se realizó con el fin de obtener los requerimientos y datos necesarios para el presente estudio. El procedimiento para la obtención y el análisis de los requerimientos se describen en las Tablas 5.2 y 5.3.

**Tabla 5. 2** Cobertura del Análisis de los Requerimientos (Parte 1)

Cobertura	Secuencia	Actividades a Desarrollar
<b>Actor:</b> Investigador Analista de Requerimientos <b>Evento:</b> Apertura <b>Objetivo:</b> Identificar actividades propias de la comunidad en el contexto <b>casa, campo y familia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los puntos de vista con apertura y considerar los de las personas de la comunidad de manera reflexiva.</li><li>• Articular el conocimiento de diversos campos para establecer relaciones entre los miembros de la comunidad y su vida cotidiana.</li><li>• Mantener una actitud respetuosa hacia la diversidad de sus creencias, valores, ideas y prácticas sociales, así como hacia la interculturalidad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El analista se presenta de manera formal ante la comunidad vía autoridad municipal y/o proyecto institucional.</li><li>• Se forma equipo de trabajo y se establecen las reglas de operación y convivencia.</li><li>• Se presenta el plan y cronograma de actividades para efectos de firmas de mutua conformidad.</li></ul>

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

**Tabla 5. 3** Cobertura del Análisis de los Requerimientos (Parte 2)

Cobertura	Secuencia	Actividades a Desarrollar
<p><b>Actores:</b> Analista de Requerimientos y Usuario</p> <p><b>Evento:</b> Situación didáctica</p> <p><b>Objetivo:</b> Identificar los elementos del problema significativo del contexto “<b>Mi rutina</b>” propias de la comunidad en el contexto <b>casa, campo y familia</b></p>	<p>Identificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades laborales.</li> <li>• Actividades de esparcimiento.</li> <li>• Actividades artesanales.</li> <li>• Actividades propias de su comunidad.</li> <li>• Actividades en el campo</li> <li>• Actividades en la casa</li> <li>• Medios de transporte.</li> <li>• Lugares públicos.</li> <li>• Símbolos y valores culturales</li> <li>• Fiestas</li> <li>• Roles de la familia</li> </ul>	<p><b>¿Qué hago y cómo vivo?</b></p> <p>A través de reuniones de trabajo agendadas con el equipo de trabajo (a quienes en lo sucesivo se denominan usuarios o estudiantes) se da la indicación de realizar las actividades focalizadas a la percepción y discriminación visual y auditiva a través de dibujos (véase Figura 5.3 del Contexto Campo) con material (papelería, colores, lápices etc.) proporcionado para llevar a cabo ejercicios de reconocimiento audio-visual.</p> <p>Escritura y audio de las palabras identificadas en el contexto casa, campo y familia.</p> <p>Traducción de las palabras en Mixteco y Español. Ejemplos de palabras en Mixteco y su traducción se presentan en la Figura 5.4.</p>
<p><b>Actores:</b> Analista de Requerimientos y Experto Lingüista</p> <p><b>Evento:</b> Catalogación</p> <p><b>Objetivo:</b> Realizar la catalogación de palabras por campo semántico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la descripción por campo semántico</li> <li>• Análisis correlacional léxico fonológico del idioma Mixteco</li> <li>• Identificar una ruta visual directa a la forma léxica</li> <li>• Identificar imágenes alusivas a cada una de las palabras del campo semántico.</li> </ul>	<p>A partir del proceso cognitivo de su entorno y plasmado en los medios textuales por el usuario en las actividades previas, se procede a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a la palabra desde su forma léxico fonológico (véase Tabla 5.4 para la catalogación del campo semántico de “<b>campo</b>”).</li> <li>• Definir la ortografía correcta de la palabra</li> <li>• Crear un banco de datos con los campos semánticos</li> <li>• Crear un banco de datos con la fonética de los campos semánticos.</li> <li>• Crear un banco de datos con las imágenes conectadas a los léxicos del campo semántico para dar significado a la palabra.</li> </ul>

Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco



Fig. 5. 3 Contexto del Campo

cosas del cielo

Estrella	xityu	-tyitán
gato	xuiji	-ndgivi°
nubes	vicu,u	-viku
Sal	xiquixi	-tyi°ki°ndyii°
luna	yo,o	-yoo
tierra	nyu	-ñi'un
planetas	planetá	-
lluvia	davi	-davi°
granizo	niyi	-niyi°
rayo	rayu,u	-kuyá'd

Fig. 5. 4 Identificación de Elementos del Cielo



## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

**Tabla 5.4** Catalogación del Campo Semántico “Campo”: “Animales del Campo”

Imagen	Palabra en español	Mixteco Yucuná	Corrección
	Mosca	Xicama	Tyikama
	Águila	Xaá, la'a xia	tyáa
	Ardilla	mutu	matu
	Avispa	Xiyako	tyiyoko
	Borrego	nanchi	Mpee
	Vaca	Xixiki	tyindyiki
	Burro	Buruu	vurru
	Zopilote	Xiyokó	Tiyoco
	Zorrillo	xini	Tiñi'in
	Chivo	Xixúu, chishu'u	tyityáa
	Conejo	Iluú	ilu
	Coyote	xiguai	Ndiwa'i
	Culebra, vibora	Coó, ko'ó	Koo
	Gallina	chuxi	tyaxi
	Gallo	Xaxi	tyeli

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

### 5.2 Etapa de Modelado

Diseñar los objetos mediáticos del objeto de aprendizaje, estableciéndose su representación a través de una plantilla o estructura (véase Tablas 4.2 y 4.3) de todo el contenido del objeto de aprendizaje. El contenido comprende la información y conocimiento implicados en el objeto. El bosquejo representa, dentro de la plantilla o estructura, los conceptos semánticos de los valores subjetivos del idioma Mixteco. La aplicación de las Tablas 4.2 y 4.3 para este caso de estudio se presenta en la Tabla 5.5.

**Tabla 5. 5** Plantilla para la Estructura del ODE

Elemento	Descripción
<b>Nombre del ODE</b>	Animales del Campo
<b>Autor:</b>	Olivia Allende Hernández
<b>Entidad:</b>	Universidad Tecnológica de la Mixteca
<b>Descripción del ODE</b>	Describir en forma textual el contenido del ODE
<b>Nivel escolar al que va dirigido el ODE</b>	Educación Básica
<b>Perfil del alumn@ al cual va dirigido el DE</b>	Perteneciente al grupo etnolingüístico de la cultura Mixteca (ver Tabla 5.1)
<b>Descripción de la necesidad de aprendizaje</b>	A través de este ODE se busca fortalecer las competencias en el idioma Mixteco de la variante de Santos Reyes Yucuná. Esto a partir de un tema de interés como lo es el campo semántico de “campo” en el que se plasman los animales que cohabitan en el campo. La interacción del estudiante conlleva a la apropiación de esta temática en los idiomas Mixteco y Español. En este ODE se encontrarán apoyos audiovisuales como audios y ejercicios interactivos bajo el contexto cultural del grupo étnico.
<b>Preferencias de aprendizaje</b>	Visual a Kinestésico
<b>Factores contextuales y culturales relevantes</b>	Idioma, Color, Afecto, Colaboración
<b>Descripción de la competencia de aprendizaje</b>	<p><b>Competencia Genérica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral en la lengua propia</li> <li>• Conocimiento de una segunda lengua en términos especializados en el campo del que se traduce.</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Reconocimiento de la diversidad y la multi-culturalidad</li> <li>• Trabajo en equipo y aprendizaje autónomo</li> </ul> <p><b>Competencia Instrumental:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad básica en el manejo de computadoras.</li> </ul> <p><b>Competencia Específica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominio oral y escrito de la lengua propia</li> </ul>



## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

---

El diseño dentro del contexto de los objetos de aprendizaje se refiere a la elaboración de un modelo que guía la construcción del objeto de aprendizaje. Este modelo debe contener la información necesaria y suficiente para indicar cómo habrán de traducirse los requisitos definidos en contenido y código ejecutable. Además, el modelo debe abordar los atributos clave del objeto de aprendizaje de tal forma que permita, de manera efectiva, construirlos y ponerlos a prueba (véase Sección 5.3). Como ya se ha mencionado este proyecto solo contempla la primera etapa a través del diseño del objeto educativo de nivel de agregación de secuencia didáctica basado en la contextualización del campo semántico del “**campo**”.

La amplia disponibilidad de los recursos digitales orientados al aprendizaje a través de la variedad de formatos de medios ofrece la posibilidad de eliminar barreras causadas por la cultura o la discriminación. En este trabajo se estudian las características del entorno, actores, de los recursos de aprendizaje que acorde con el estudio de campo han sido considerados como factores importantes en la eficiencia en el cambio de enseñanza y aprendizaje. Se conceptualiza un objeto de aprendizaje global, es decir con una estructura de tres niveles de granularidad de aprendizaje: Global, Temático y Específico (véase Figura 5.5). Sin embargo para efectos de crear el prototipado solo se ilustra el nivel **Específico** de objeto de aprendizaje correspondiente a la unidad de lección de “**campo**”.

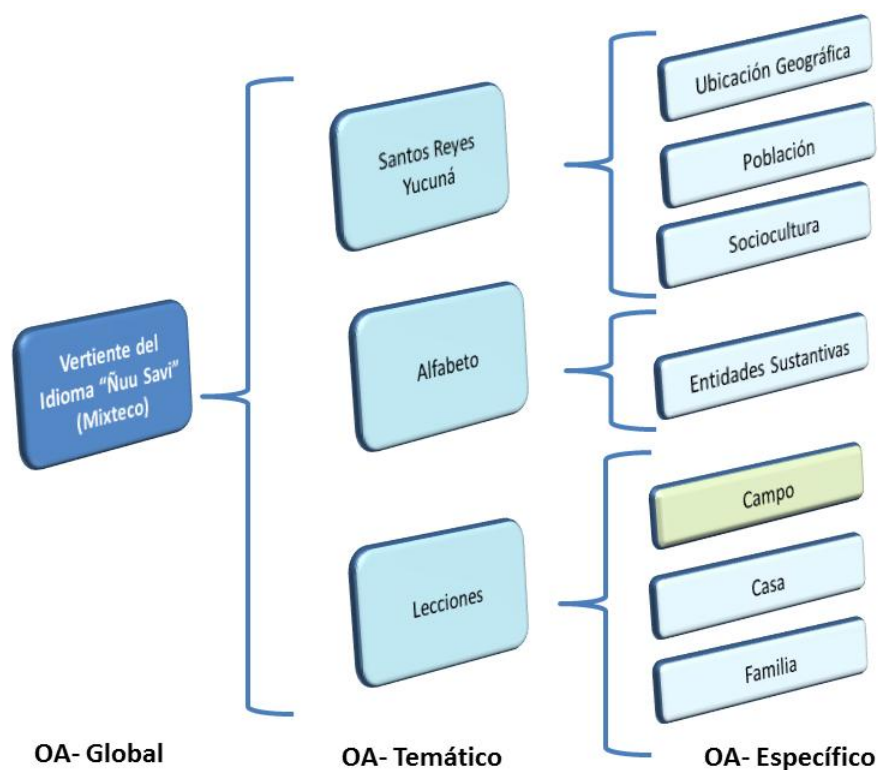


Fig. 5. 5 Conceptualización del Objeto de Aprendizaje Global

### 5.2.1 Metadatos

Para poder garantizar la inter-operatividad técnica del ODE, es decir que pueda ser fácilmente catalogado, almacenado, localizado y recuperado en los bancos de ODEs, se diseñó y se creó la Ficha de Metadatos (véase la Tabla 5.6). Asimismo, se proyecta en un trabajo a futuro que el ODE sea reutilizable y que opere a través de una plataforma virtual. La descripción de la ficha de metadatos permitirá al ODE operar en plataformas de enseñanza virtual como lo es la plataforma propuesta por este estudio que es MOODLE.

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

Tabla 5. 6 Ficha de Metadatos

Categoría	Elementos
General	<b>Título:</b> Animales del Campo <b>Idioma:</b> Mixteco y Español <b>Descripción:</b> Vocabulario del campo semántico perteneciente al "campo". <b>Palabras Clave:</b> Animales, Campo, Idioma Mixteco <b>Autor:</b> Olivia Allende Hernández
Ciclo de Vida	<b>Versión:</b> 1.0 <b>Institución:</b> Universidad Tecnológica de la Mixteca <b>Fecha de Creación:</b> Julio 2014
Uso educativo	<b>Tipo de recurso educativo:</b> Texto, Imagen y Audio <b>Nivel de interactividad:</b> Bajo <b>Densidad semántica:</b> Baja <b>Nivel de destinatario:</b> Aprendiz <b>Contexto:</b> Nivel básico de estudios <b>Grado de dificultad:</b> Muy fácil <b>Tiempo típico:</b> 15 minutos <b>Descripción acerca del uso:</b> apoyo para el aprendizaje del idioma Mixteco y Español <b>Idioma del destinatario:</b> Mixteco o Español

### 5.2.2 Diseño Instruccional

Para definir el objeto de aprendizaje se crea una plantilla que facilita las actividades del diseñador instruccional. En esta plantilla se consideran propiedades y condiciones de acuerdo al entorno cultural para la aparición de determinados eventos. En la Figura 5.6 se muestra el formato para el diseño instruccional del presente caso de estudio.

En la concepción intrínseca del ODE de la variante del idioma Mixteco de Santos Reyes Yucuná se contemplan tres niveles de abstracción (véase Figura 5.5): global, temático y específico con la finalidad de que el trabajo a futuro cuente con el modelado del contenido del curso y/o la unidad de aprendizaje temática y específica. Esto es, se tendrá una descomposición por partes en vez de abordar el planteamiento del objeto de estudio como un todo, considerando así unidades de estudio relacionadas entre sí. De esta manera cada parte podrá ser moldeada en forma independiente bajo el principio del soporte digital del ODE y acorde a las siguientes características básicas:

- Su finalidad es facilitar un cierto aprendizaje del usuario.
- Es independiente de los demás porque tiene significado propio por sí mismo.

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

---

- Admite una integración modular de jerarquía creciente, es decir, se puede integrar con otros objetos para dar lugar a otro más complejo

La estructura del modelo de secuencias didácticas para el objeto de aprendizaje de “campo” está constituido por un conjunto de escenas que se muestran clasificadas por escenarios propios del entorno real de la comunidad de Santos Reyes Yucuná. Esta acción conlleva a la finalidad de generar un factor motivacional al momento del proceso del aprendizaje en el estudiante dado que el usuario principal del ODE es un estudiante cuya edad fluctúa entre 6 y 14 años. Las secuencias didácticas de nivel educativo básico (primaria y secundaria) están basadas en el ambiente cotidiano del usuario y relacionadas entre sí por la continuidad en la secuencia de imágenes de animales del campo y escenarios de la comunidad (muestras de la interfaz con estos elementos se presentan en la Sección 5.3) siendo por esta razón que el nivel de interactividad sea bajo. En cada escena de la secuencia didáctica se plantea el lenguaje a través de la voz de hombres y mujeres propias de las personas nativas de la comunidad. El factor ortográfico de cada una de las palabras se presenta escrito en el idioma Mixteco y en Español.

Por otro lado Bloom [13] establece que la instrucción se cumple en tres fases definidas como: 1) condiciones previas, 2) procedimientos de operación, y 3) resultados. Las condiciones previas se refieren a las conductas iniciales que el docente debe determinar antes de comenzar la instrucción. Aquí se deben detallar los objetivos específicos de aprendizaje, es decir la "Unidad de Competencia" para lo cual se llevó a cabo el formulario presentado en la Figura 5.7. Bloom expresa que las tareas de aprendizaje deben ser descritas en términos de conductas (véase la "Taxonomía de Bloom" [13]). Para esto se debe identificar específicamente lo que el estudiante deberá ser capaz de hacer después de las actividades de aprendizaje y qué es lo que no podía hacer antes de éstas. Los objetivos deben ser comunicados a los educandos a objeto de informarles qué se espera de ellos durante la instrucción. Además los objetivos específicos de aprendizaje constituyen la base para la fase de evaluación.

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco



<b>Nombre del ODE:</b>	Animales del Campo en Mixteco
<b>Objetivo Pedagógico:</b>	Aprender de forma oral y escrita los nombres de los animales del campo en Mixteco y en Español
<b>Contexto Educativo:</b>	Escolar/ Municipio de Santos Reyes Yucuná
<b>Tipo de ODE</b>	Nivel Básico
<b>Nivel de Agregación</b>	Básico
<b>Secuencia Didáctica</b>	Nivel Básico Primaria (niños de 6 a 14 años)
<b>Competencia o Área de Conocimiento del ODE:</b>	Dominio oral y escrito de la lengua propia.

<b>TEMA:</b> Campo Semántico: "El Campo".	<b>CONTENIDO:</b> Nombres en Mixteco y Español de los animales del campo en escenarios reconocidos por los usuarios en su contexto natural.
---	---

Cobertura Curricular	Secuencia Didáctica	Recursos
<p><b>Comunicación Oral:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Escuchar activa y comprensivamente las palabras del campo semántico "campo" mediante la audición en Mixteco y en Español.</li> <li>Representación de escenas de la vida diaria o inspirada por las narraciones dadas por el usuario.</li> </ul> <p><b>Comunicación Visual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer e identificar visualmente los escenarios del contexto real</li> </ul> <p><b>Lectura:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocimiento de distintos tipos de escenarios de su entorno a partir de fotografías e ilustraciones.</li> <li>Memorizar las palabras relacionadas a las ilustraciones del contexto</li> <li>Reproducción de textos orales</li> </ul> <p><b>Manejo de la Lengua:</b> Utilizar en sus conversaciones y relatos las nuevas palabras que incorporadas a través de la audición de textos y su escritura.</p> <p><b>Manejo de Habilidades Tecnológicas</b> interactuando con el movimiento del "ratón".</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cada pantalla presenta una escena del escenario real de la comunidad de Santos Reyes Yucuná.</li> <li>Se maneja una situación concreta donde se observan imágenes que ilustran la escena con las palabras significativas para el usuario.</li> <li>De forma intuitiva el usuario coloca el cursor sobre los artefactos (elementos del escenario) activando el sonido para escuchar la pregunta "¿cómo se llama?" con la cual nace la actividad. Se presenta en audio y texto la palabra en Mixteco y en Español.</li> <li>El usuario elige recorrer todas las imágenes de los animales presentes en el escenario escuchando su fonética y visualizando su ortografía.</li> <li>El usuario decide utilizar los medios de navegación por el ODE para continuar con la secuencia didáctica y cambiar de escenario, adquiriendo así el conocimiento de nuevas palabras significativas.</li> <li>El usuario decide dar por terminado su aprendizaje una vez evaluado su aprendizaje a través del icono de la salida de la aplicación.</li> </ul>	<p>Computadora con Sistema Operativo Windows Ver. 8 o anterior.</p> <p>Ratón o teclado</p>

Fig. 5. 6 Formato para Diseño Instruccional

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

UNIDAD DE COMPETENCIA	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Adquirir el conocimiento de la escritura y pronunciación correcta de los animales del campo en el idioma Mixteco y Español.	<b>FRASE CLAVE: ¿CÓMO SE LLAMA?</b>  <b>VERBOS APLICADOS EN EL CONOCIMIENTO:</b> NOMBRAR, ORDENAR, RECONOCER, RELACIONAR, RECORDAR	Conceptualización Análisis Creatividad Trabajo en Equipo	Receptiva Analítica Propositiva Tolerancia Perseverancia Integración
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:	RECURSOS REQUERIDOS		TIEMPO DESTINADO
Uso de ilustraciones al contexto cultural, presentaciones, videos, trabajos en equipo y grupal	Pizarrón, proyector de cañón, computadora		15 minutos
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	Desempeño	Productos	
Dominio de Conceptos Generales	Considerar los conceptos del campo semántico “campo”, nombre de animales, fonética de las palabras, ortografía de las palabras.	Conocerá e identificará la correcta pronunciación y escritura de los nombres de animales del campo.	
Secuencia de Escenarios Contextuales	Navegación a través de las ventanas y apuntador al artefacto de objeto a través del dispositivo del ratón.	Nombre escrito en Español y Mixteco de la palabra Pronunciación en Mixteco y en Español de la palabra.	

**Fig. 5. 7** Formato para la Unidad de Competencia

### 5.2.3 Diseño Emotivo y Afectivo

En el presente caso de estudio para integrar los valores subjetivos culturales a través de los correlatos emocionales en el objeto de aprendizaje se han adaptado al presente proyecto la Ingeniería Kansei y el método de Diferencial Semántico dado que se pretende conocer los diferentes matices del contexto. Esto acorde con la premisa de que cuando se expresan palabras que pretenden comunicar cierto significado se adquieren dos dimensiones de valor conceptual:

- **denotativo** el cual corresponde al que se encuentra en los diccionarios; y
- **connotativo**, el cual se refiere a la percepción personal de dicho concepto.

En la presente investigación se ha considerado la Ingeniería Kansei Tipo I. La aplicación de este método para generar el inventario de palabras con valor Kansei presentadas en la Tabla 5.7 se divide en tres etapas principales [83]:

- **Obtención y cuantificación de la respuesta del usuario en términos Kansei (valoración psicosociológica).** Esta etapa se aplica en dos fases, una al inicio del proyecto con la identificación de las necesidades afectivas y la segunda al término del producto en el proceso de validación del contenido emocional.
  - a) Identificación de necesidades afectivas.** A través de la técnica de lluvia de ideas (brainstorming) aplicado al grupo de estudio se han identificado las necesidades subjetivas que debe inspirar el ODE siendo las principales “atracción”, “bonito”, e “identidad”.
  - b) Validación del contenido emocional.** Haciendo uso del formato ECOBA de “Diseño Estético y Funcional” (véase las Figuras 5.8 y 5.9) y la Ingeniería Kansei (véase la Tabla 5.7) se obtiene la percepción del objeto digital educativo para recolectar los datos que le den el carácter subjetivo al producto en su fase terminal.

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

Título del OA	
Temática tratada	
Meta pedagógica	
Nivel cognitivo asociado	
Competencias desarrolladas	

<b>Pertinencia y Veracidad de los Contenidos</b>	<b>Muy buena 3 puntos</b>	<b>Buena 2 puntos</b>	<b>Regular 1 punto</b>	<b>Mala 0 puntos</b>
Presentación del tema a tratar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Especificación de la meta pedagógica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explicación clara de la temática tratada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estructuración lógica de los contenidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>Sí 3 puntos</b>	<b>No 1 punto</b>		
Se proponen ejemplos prácticos y de aplicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Se refuerzan los contenidos mediante recursos audiovisuales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Los contenidos presentan una granularidad que permita su inclusión dentro de cursos más complejos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
El OA contiene un metadato con formato estándar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Se presenta la fecha de validez de los contenidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Los contenidos se consideran vigentes (actualizados)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Se indica el autor/compilador de los contenidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
El autor es considerado capacitado en el tema tratado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Las fuentes de información empleadas son verificables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Las fuentes de información empleadas son acordes dentro de la temática tratada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Puntaje Total:</b>			<b>Puntaje mínimo para considerar aceptable el OA: 33</b>	

<b>Diseño Estético y Funcional</b>	<b>Muy buena 3 puntos</b>	<b>Buena 2 puntos</b>	<b>Regular 1 punto</b>	<b>Mala 0 puntos</b>
Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tamaño de los recursos visuales respecto al formato visual del OA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distribución de recursos (textuales y audiovisuales) dentro de los contenidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Legibilidad del texto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso de colores para enfatizar la jerarquía temática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tamaño del texto respecto a la distribución de contenidos dentro del OA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rapidez para la carga de recursos audiovisuales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compatibilidad con distintos navegadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>Sí 3 puntos</b>	<b>No 1 punto</b>		
Manejo de formatos uniformes dentro del OA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Simetría en la distribución de contenidos y recursos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Los recursos visuales aportan valor agregado al texto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Se emplean colores para hacer el OA más agradable al estudiante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
El OA cuenta con un sistema de navegación entre contenidos (menú o ligas entre contenidos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
El OA cuenta con un metadato estandarizado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
El OA puede ser indexado dentro de un sistema de gestión del aprendizaje (LMS)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Puntaje Total:</b>			<b>Puntaje mínimo para considerar aceptable el OA: 31</b>	

**Fig. 5. 8** Formato ECOBA para la Evaluación de Calidad de ODEs (Parte 1)



## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

---

<b>Diseño Instruccional y Aseguramiento de Competencias</b>	<b>Sí 3 puntos</b>	<b>NO 1 punto</b>	
Las instrucciones e indicaciones planteadas, se plasman de manera clara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se encuentran claramente identificadas las habilidades y capacidades que el estudiante desarrollara mediante la interacción con el objeto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se brinda al estudiante el contexto para desarrollar sus propias conclusiones mediante sus criterios y razonamientos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Las actividades propuestas son acordes al nivel educativo del contexto para el cual el OA fue creado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se guía el aprendizaje mediante la estructuración de los contenidos informativos y/o de las actividades a realizar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se permiten identificar y desarrollar líneas de conocimiento entre distintos OA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Los contenidos cubren de manera concreta el tema tratado en el nivel cognitivo propuesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Las habilidades desarrolladas son acordes con la meta pedagógica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
La estructuración de contenidos y de actividades son acordes para el contexto en el cual el OA se implementa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se fomenta el trabajo individual por parte de los estudiantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Se presentan actividades para una retroalimentación a través de trabajos colaborativos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Puntaje Total:</b>			<b>Puntaje mínimo para considerar aceptable el OA: 23</b>

**Fig. 5. 9** Formato ECOBA para la Evaluación de Calidad de ODEs (Parte 2)

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

**Tabla 5. 7** Dominio de Palabras con Valor Kansei

Categoría Kansei Motivo o Concepto	Kansei Sentimiento	Kannou Sensación	Kankaku Sentido	Propiedades Físicas
Imágenes	Atractivo	Alegría Estímulo Provocación	Vista	Color Intensidad Claridad Textura contorno
Audio	Percepción	Estimulante Acción	Oído	Intensidad Tono Timbre
Títulos	Atractivo	Estimulante Acción	Vista	Fuente
Color de la cabecera del menú	Atractivo	Estimulante Intensa	Vista	Tono Saturación Luminosidad
Color al pie del menú	Atractivo	Estimulante	Vista	Tono Saturación Luminosidad
Expresión facial	Atractivo	Alegría Felicidad Confianza Estímulo	Vista Oído	Tono Luminosidad
Color del cuerpo del contexto	Simbolismo Expresividad	Armonía Contraste	Vista	Tono Saturación Luminosidad
Tema dominante	Expresividad	Alegría Felicidad Confianza Estímulo	Vista Oído	Tono Saturación Luminosidad
Tamaño de la fuente para el encabezado	Atractivo	Estimulo	Vista	Color Grueso de la fuente
Texto del menú principal	Atractivo	Estimulo	Vista Oído	Tamaño fuente Grueso de la fuente Color
Color del menú principal	Atractivo Simbolismo Expresividad	Alegría Estimulo	Vista	Tono Saturación Luminosidad
Principal fuente de estilo	Atractivo	Estimulo	Vista	Tamaño fuente Grueso de la fuente Color

- **Identificar las características de diseño de un producto desde la percepción del usuario.** Para ello se encuestó a 30 niños del municipio de Santos Reyes Yucuná para definir las características y atributos culturales que ellos identifican y que son necesarios

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

---

para el diseño de la interfaz del objeto de mediación didáctico. Estas características se presentan en la Tabla 5.8

**Tabla 5. 8** Atributos y Valor Cultural

Elemento	Descripción
<b>Atributo</b>	Color, espacio, luz, fiestas, música (sonido), Mayordomía, Guelaguetza (cooperación), Tequio (colaboración), unión, fraternidad, equidad
<b>Valor</b>	Atractivo, adorable, satisfacción, bonito, hermoso, bueno, malo, feo, aburrido, confianza, tierno, dulce, sorpresa, alegría, seriedad, molestia, amigable
<b>Colores</b>	Rojo (grana cochinilla), púrpura, rosa mexicano, amarillo, dorado, verde pasto, verde limón, azul, negro

- **Implementación de la herramienta a partir de los datos anteriores.** La estructura de árbol aplicada en el método de categoría Kansei (véase la Figura 5.10) permite jerarquizar los atributos otorgados al valor Kansei. Posteriormente con base en el análisis de los datos obtenidos en el paso anterior se diseñó un “storyboard” (véase Sección 5.3) creando el prototipo con los atributos que forman la categoría detectada por el usuario como factor subjetivo. Del mismo modo se definió el grado de significancia del valor Kansei así como sus atributos necesarios que se presentan en la Figura 5.10 para construir el ODE.

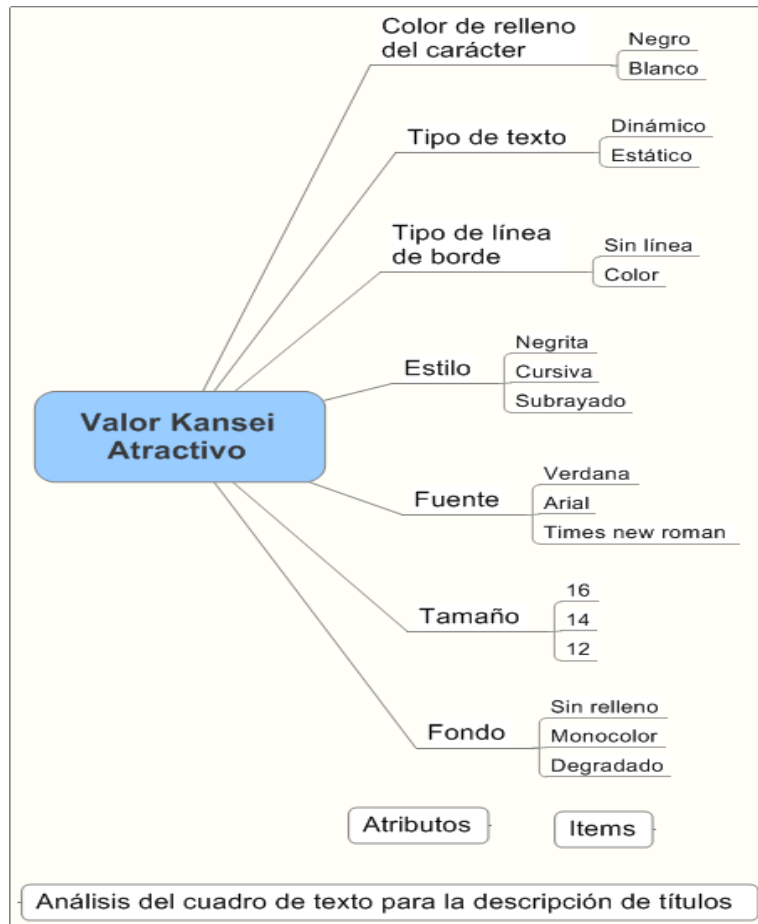


Fig. 5. 10 Análisis del valor Kansei "Atractivo"

Una vez que realizó el modelado del análisis y el diseño del ODE se procedió a la generación del prototipado a través de "storyboards" con ayuda del software PowerPoint a fin de dar inicio con la etapa de la implementación que se presenta en la Sección 5.3.

### 5.3 Etapa de Desarrollo e Implementación

En esta sección se describe el desarrollo e implementación realizada, partiendo de la selección de herramientas aplicadas en las fases del prototipado y continuando con la descripción de la implementación del modelado de análisis y del modelado de diseño.

Para el desarrollo del ODE del campo semántico “CAMPO” se consideró el factor de integración con otros medios además del soporte de programación y el motor de inferencia a las reglas de adaptabilidad. Por considerar que Macromedia Flash posee las características requeridas tales como adaptar distintos elementos multimedia como: texto, imagen y audio, se tomó esta herramienta para crear el prototipo del objeto de aprendizaje.

#### 5.3.1 Reglas de Adaptabilidad

La adaptación de las reglas<sup>18</sup> de inferencia al proceso se ha conceptualizado para la adaptabilidad al proceso de aprendizaje y tiene su base en el patrón ECA Rules (Event Condition Action Rules) o “Production Rules” [9] en donde:

- **Evento:** Específica cuándo se tienen que evaluar las reglas. En términos del prototipo se resuelve de forma procedural.
- **Condición:** Específica el grupo de condiciones que deben de evaluarse para que la regla se pueda ejecutar. Esto se resuelve mediante la forma “**Si**”.
- **Acción:** Específica el grupo de acciones o consecuencias que se aplicarán cuando la regla se ejecute. Esto se resuelve mediante la forma “**Entonces**”.

El motor de reglas de inferencia, son reglas que infieren nuevo conocimiento. Para efectos de su evaluación en este proyecto se ha codificado a través de un lenguaje natural. En términos generales se puede decir que las reglas pueden describirse como instrucciones que indican: *“emprenda una acción o un conjunto de acciones, si hay una condición o*

---

<sup>18</sup>Una regla es una clase de instrucción o comando que se aplica en una situación determinada. Generalmente se pueden escribir con sentencias de la forma “IF-THEN” (SI-ENTONCES).

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

*combinación de condiciones o si se produce un suceso o una combinación de sucesos*". En la Tabla 5.9 se presentan las reglas de inferencia utilizadas para la adaptabilidad del ODE.

**Tabla 5. 9** Reglas de Adaptabilidad

<p><b>Si &lt;condición&gt; entonces &lt;acción&gt;</b>,</p> <p>Dónde:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Si:</b> se considera la condición de la regla.</li><li>• <b>Entonces:</b> se considera la parte de acción de la regla.</li></ul>	<p><b>Evento:</b> El usuario elige un artefacto (imagen de un animal del campo) de la interfaz.</p> <p><b>Regla:</b> Si el usuario pasa el cursor por encima de la imagen entonces se activará la fonética y el texto asignados al artefacto indicado.</p> <p><b>Evento:</b> El usuario elige avanzar en la actividad de la lección pasando al escenario siguiente.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Si el usuario presiona el botón &lt;SIGUIENTE&gt; mostrar el siguiente escenario de la aplicación</li></ul> <p><b>Evento:</b> El usuario elige regresar al escenario que antecede al presente de la aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Si el usuario presiona el botón &lt;ANTERIOR&gt;, mostrar el escenario precedente al actual.</li></ul> <p><b>Evento:</b> El usuario elige salir de la aplicación.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Si el usuario presiona el botón &lt;SALIR&gt;, cerrar la aplicación y dar por terminado el proceso.</li></ul>
---	---

Las reglas se definen en forma procedural, lo que implica que las sentencias se ejecutan cuando se satisface la condición “Si”, y es el motor de ejecución de reglas el cual se encarga de decidir qué acción se va a disparar. Dado que los datos determinan qué reglas son seleccionadas y posteriormente ejecutadas se le considera un método orientado a los datos.

### 5.3.2 Secuencias Didácticas

Las secuencias didácticas se organizaron entorno a una situación contextual basada en el ambiente cotidiano del usuario y están relacionadas entre sí por la continuidad que ofrece los artefactos en su escenario de referencia. Es decir, el patrón de composición de las trayectorias en el ODE se da por elección libre, los artefactos (imágenes de animales del campo) se encuentran disponibles en la pantalla sin un orden estricto.

El planteamiento de la tarea que supone una primera aproximación a la adquisición de la competencia (idioma) del tema a tratar (campo) estimula la curiosidad del usuario con una pregunta: **¿cómo se llama?** Bajo el contexto ilustrado el usuario reconoce la imagen del animal seleccionado que posee el dato referente al nombre escrito en Mixteco y Español, así como su fonética, dejando abierta al usuario la alternativa de selección a la siguiente ilustración.

De acuerdo con Lebbon y McDonagh-Philp en [46] la implicación del usuario se considera a través del contexto emocional de un producto dentro del proceso de diseño. En otras palabras, en el diagnóstico preliminar realizado al grupo de estudio, la estructura cognitiva del alumno definió los aspectos subjetivos del plano afectivo y emotivo que deberían ser percibidos en el objeto digital educativo: la atracción, confianza, seguridad, motivación, y amigabilidad. Estos aportan a las especificaciones y los requisitos de identidad, el significado y la naturaleza funcional necesaria para que el usuario finalmente converja en un aprendizaje significativo, valorado por las competencias emocionales y cognitivas.

La funcionalidad del ODE se integra a través del carácter expresivo, representativo y apelativo (véase Figura 4.5) a fin de mantener una relación directa con el contexto emocional y cultural en que viven y que han sido identificados y representados por los miembros más jóvenes de la comunidad etnolingüística. Bajo este esquema de funciones se han conceptualizado el diseño e implementando el campo semántico “CAMPO”.

### 5.3.3 Prototipos y Evaluaciones

#### 5.3.3.1 Primer Prototipo

A través de la técnica de “storyboard” y con la ayuda del software PowerPoint se creó el primer prototipo del ODEA el cual se presenta en la Figura 5.11 para “campo”. Este prototipo tuvo como propósito evaluar la impresión que causaba en los usuarios la interfaz con las funcionalidades preliminares a considerar en el plano afectivo y emotivo.

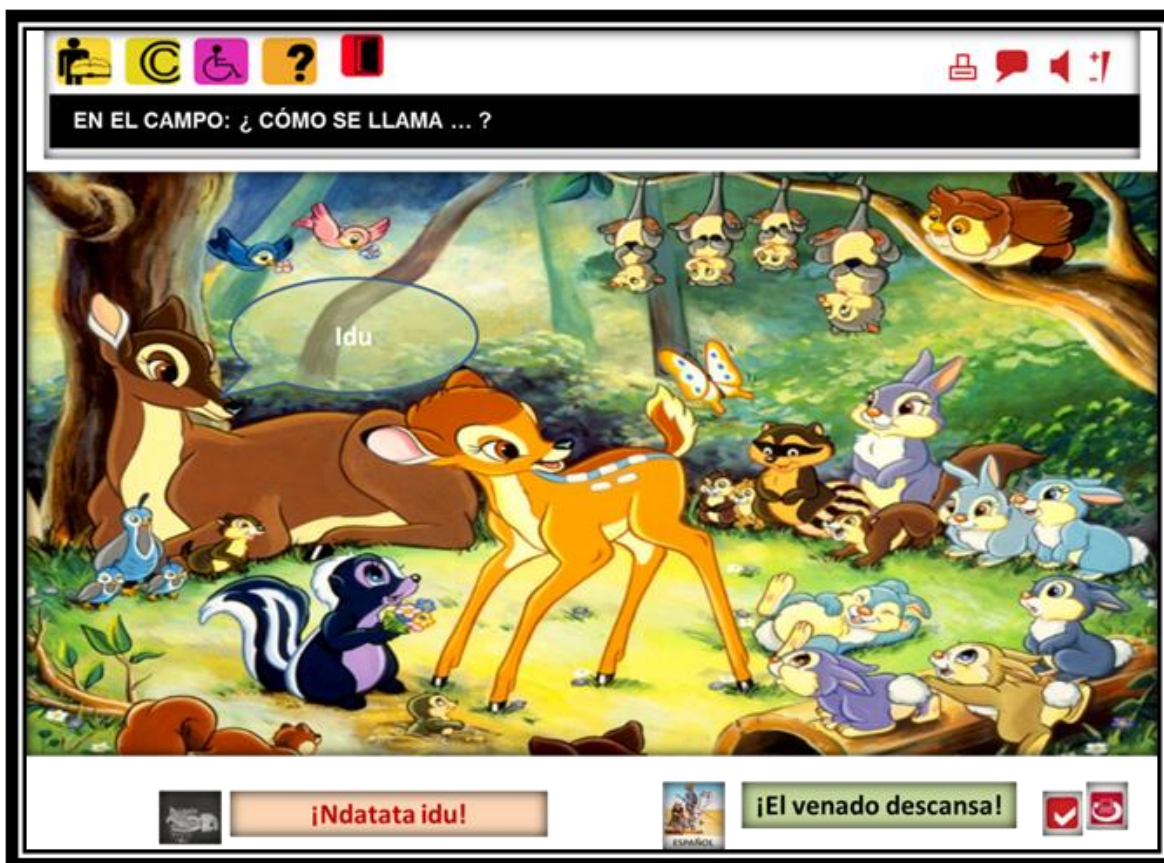


Fig. 5. 11 Primer prototipo del ODE: “En el Campo con Bambi”

La técnica aplicada para el proceso de evaluación se dio a través del reconocimiento de las expresiones faciales del usuario durante el proceso de observación directa. En este



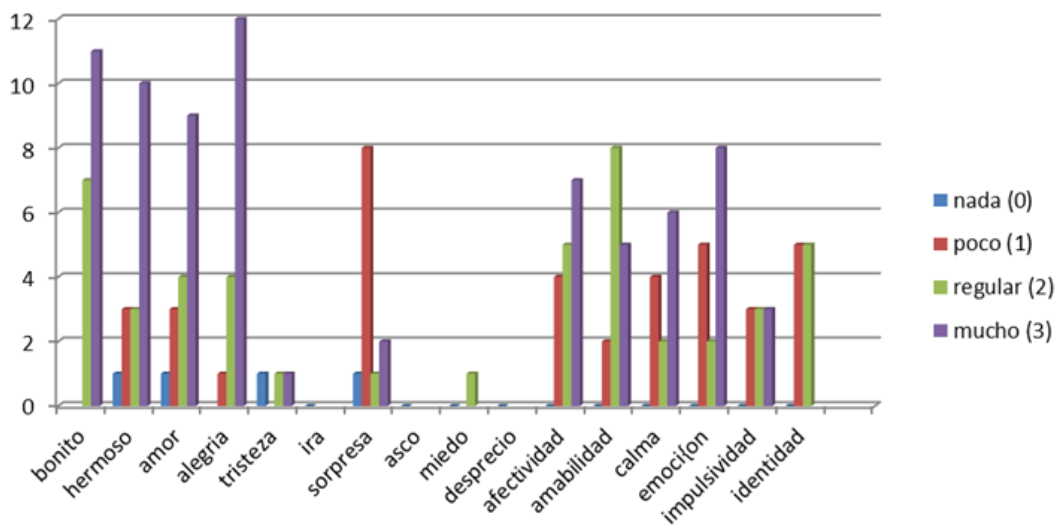
## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

sentido hay que señalar la dificultad de decodificación sin margen de error en este tipo de sentimientos, dado que no tiene por qué darse una correspondencia directa entre sentir una emoción y expresar el sentimiento. Sin embargo y dado el perfil del usuario que demostró ser muy expresivo de sus emociones y acorde con las investigaciones realizadas por Paul Ekman [28] en cuanto a las características básicas de las expresiones en relación a los sentimientos, se pudo observar y reconocer los resultados presentados en la Tabla 5.10 en las pruebas en los usuarios.

**Tabla 5. 10** Expresiones y Emociones Reconocidas con el Primer Prototipo de ODE con los Usuarios

Reconocimiento de Expresión del Usuario	Representación del Sentimiento Emocional	Descripción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brillo en sus ojos, sonrisas</li> <li>• Palabras expresadas en el idioma Mixteco “li' nki” (bonito).</li> <li>• Contracción del músculo cigomático.</li> </ul>	Alegría	Irradian una sensación de calidez y felicidad. Resultó ser agradable a su vista.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los párpados superiores suben, pero los inferiores no están tensos. La mandíbula cae.</li> </ul>	Sorpresa Ternura	Emocionalmente causó diversión.

En la Figura 5.12 se muestran las referencias a la gama de emociones que pudieron experimentar 18 niños con el primer prototipo. El impacto emocional causado en el 67% de los niños se manifestó en un mayor grado en alegría, bonito y una sensación de emoción, sin embargo carece de una identificación de identidad. Este hecho es hasta cierto punto correcto, dado que para el niño solo es una imagen de Walt Disney, una caricatura del campo.



**Fig. 5. 12** Impacto emocional con el primer prototipo de ODE: “En el Campo con Bambi”

### 5.3.3.2 Segundo Prototipo

El segundo prototipo (véase Figura 5.13) sirvió para implementar y experimentar con las funcionalidades del ODE. La distribución de los artefactos en la pantalla presenta una imagen creada por un niño de Santos Reyes Yucuná donde plasma su percepción de su contexto “CAMPO” y tuvo una forma más parecida a la versión de la aplicación final. En él se implementaron las funcionalidades ya exploradas de la selección de instrumentos y las características etnolingüísticas y emotivas, las cuales se probaron en el primer prototipo construido con anterioridad. En el estudio de función expresiva y representativa realizada con los niños de la comunidad se les pidió a través de dibujos expresar el conocimiento de su contexto sociocultural. Asimismo y debido a la importancia que tiene la fonología en el proceso de comunicación se grabó la semántica identificada y expresada en la variante del idioma Mixteco. Con ayuda de un lingüista experto en el idioma se ha podido documentar cada vocablo enunciado por los niños y confirmado con la población adulta, a fin de dar significatividad en el manejo del contenido del ODE.

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

Además en este prototipo al igual que en el anterior, también se consideró hacer una evaluación comparativa a 18 niños a través de un cuestionario basado en la percepción del usuario en el aspecto emotivo y afectivo. Los resultados de la evaluación se presentan en la Figura 5.14.

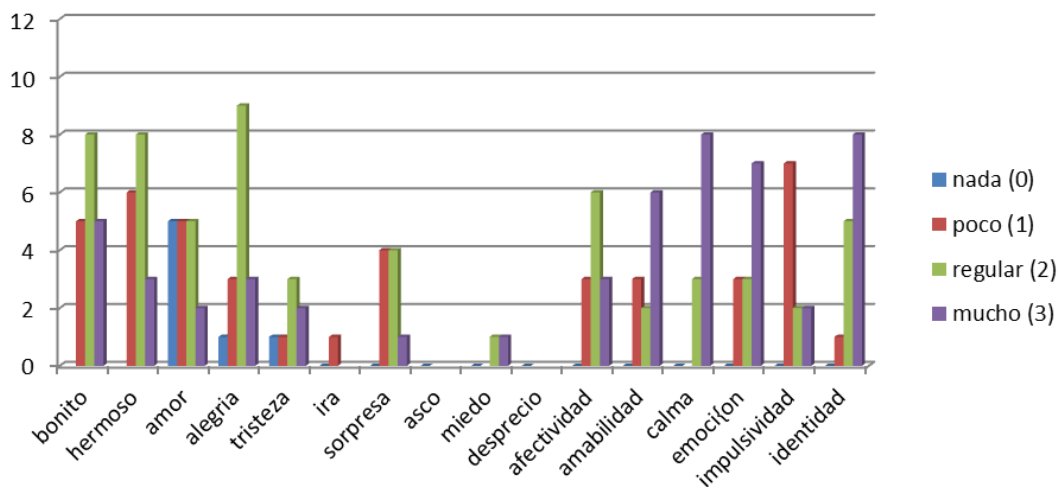


Fig. 5. 13 Segundo prototipo de ODE: “El Sol Mixteco”

Acorde con los resultados obtenidos y presentados en la Figura 5.14 existe una manifestación de **identidad**, **alegría** y **emoción**. Esto dado que se presentan imágenes que transmiten significatividad para los niños, son símbolos de una representación contextual manifiesta, representan su cultura. Una vez que vieron sus dibujos como interfaz mediada por la computadora causaron impacto y sorpresa. Es importante hacer notar que hubo niños

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

que manifestaron tristeza, y al preguntar si era tristeza lo que sentían se identificó que se trataba más bien de un sentimiento de nostalgia.



**Fig. 5. 14** Impacto emocional con el segundo prototipo de ODE: “El Sol Mixteco”

### 5.3.3.3 Tercer Prototipo: Prototipo Final

El sistema final es el resultado de la combinación de las funcionalidades que se explotaron en los prototipos anteriores. En ella se encuentra el resultado final de la exploración de diferentes funciones y también diferentes interfaces, ya que no se tiene una idea clara de la distribución ideal que se desea para los artefactos en una primera instancia, por lo cual mediante la construcción de prototipos, se pudo ir tomando decisiones sobre cómo se deseaba que la distribución fuera tomando forma, tanto en usabilidad como en la estética del producto. De esta manera se pudo llegar a la versión final de la aplicación cuya interfaz principal se presenta en la Figura 5.15 mientras que en las Tablas 5.11 y 5.12 se describen los botones de acceso y navegación de la misma.

La interfaz principal del ODE se presenta con un fondo musical de la canción “Mixteca” la cual es considerada entre el pueblo “Ñuu Savi” como su himno. Asimismo, manifiestan su sentir de migrantes que identifican a través de las estrofas de la letra de la canción: “...

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

*que lejos estoy del suelo donde he nacido...*”. La imagen de fondo alude a la población de Santos Reyes Yucuná en cuya fisiografía se localiza la Sierra Madre del Sur y la Cordillera Costera del Sur. Los colores utilizados en los diseños de los botones y contexto tienen su referencia en su hábitat: el color cobrizo simboliza el color de la tierra, el color amarillo color de luz que representa al radiante sol, el color verde de esperanza y del verdor de sus siembras, y el tradicional rojo carmesí extraído de la grana cochinilla y aplicado en sus prendas de vestir.



**Fig. 5. 15** Menú principal del prototipo final del ODE para el idioma Mixteco





Dado que existen más de 64 variantes de la lengua mixteca, la funcionalidad del sistema implementado radica en que la estructura del ODE puede utilizarse para las diferentes variantes de Mixteco. De igual manera podrán usarse los mismos esquemas de escenarios



## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

para la enseñanza y el aprendizaje de una variante nueva del idioma Mixteco. Una limitación, que puede ser objeto de trabajo y mejoramiento a futuro es el manejo de bases de datos para los esquemas tanto léxicos como fonológicos de la lengua Mixteca.



**Tabla 5. 11** Descripción de los Botones de la Interfaz del ODE (Parte 1)

 <p>SITUACIÓN GEOGRÁFICA</p>	<p>EL botón de “Situación Geográfica” fue diseñado en color café ya que evoca al color de la tierra y le relaciona de una manera muy directa con la geografía. A nivel de imagen muestra un globo terráqueo con el Continente Americano en el cual se encuentra México.</p>
 <p>POBLACIÓN</p>	<p>El botón de “Población” se encuentra en color rosa. Este color y tono indican que el vínculo entre la población es de unión y cierto grado de afecto en su organización. A nivel de imagen se muestran los contornos de personas de diferentes géneros: no se utilizaron muchas siluetas para evitar que la imagen se saturara y fuese más claro distinguirlas. Sin embargo se muestra un factor emotivo característico de la comunidad el factor de fraternidad.</p>
 <p>SITUACIÓN SOCIOCULTURAL</p>	<p>El botón de “Situación Sociocultural” se encuentra en color azul. El tono de azul evoca una profundidad intelectual y espiritual reflejando así la amplia cultura de esta población. A nivel iconográfico se muestra un Códice Mixteco cuya imagen es de una joven de la Cultura Mixteca.</p>
 <p>ALFABETO</p>	<p>El botón de “Alfabeto” se encuentra en color rojo. Este color evoca un alto nivel de actividad y es parte medular de este proyecto que conociendo las palabras se pueden armar oraciones mostrando la riqueza del idioma Mixteco. A nivel de imagen se muestran algunas letras representativas del idioma Mixteco.</p>

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

---

**Tabla 5. 12** Descripción de los Botones de la Interfaz del ODE (Parte 2)

	<p>El boton de “Familia” se encuentra en un tono anaranjado. Es un color cálido y acogedor. Por imagen se muestran las siluetas de la madre, el padre y el hijo, siendo facil de reconocer el tema de este apartado. Este campo no se abordó en el presente proyecto y es parte del trabajo a futuro.</p>
	<p>El boton de “Casa” se encuentra el color amarillo. Este colo es tambien un color cálido, es llamativo y a diferencia del anaranjado muestra más fuerza y fortaleza (elementos que confieren valor para afrontar situaciones dificiles). A nivel iconográfico se maneja la silueta de una casa pero a la forma de cómo los niños de la comunidad la conciben. Este campo no se abordó en el presente proyecto y es parte del trabajo a futuro.</p>
	<p>El botón de “Campo” fue diseñado en color verde. Este color evoca a la naturaleza, las plantas y la vida, es un color fresco y divertido. A nivel de imagen se muestran unas montañas y un riachuelo entre ellas, así como en el fondo se muestra el sol. Se realizó de esta manera debido a que es la forma en que los niños de la comunidad conciben el campo. Este campo es el que se abordó en el presente proyecto.</p>
	<p>Botón de navegación: Anterior escenario Pose un color rojo, para efectos de llamar la atención del usuario.</p>
	<p>Botón de navegación Siguiente escenario</p>

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

El ODE para “Animales del Campo” (contexto “campo”) se creó bajo un conjunto de escenas de la vida real del usuario con característica multimodal la cual provee al estudiante de un vocabulario de la variante del idioma Mixteco de Santos Reyes Yucuná a través de una interfaz interactiva. Las escenas diseñadas para “Animales de Campo” se muestran en las Figuras 5.16, 5.17 y 5.18. Los usuarios (niños de 6 a 12 años) reconocieron con entusiasmo las ilustraciones e imágenes reales presentadas en la interfaz. Al mover el cursor y presionar sobre alguno de los elementos presentados en estas escenas (véase también Tabla 5.4) el usuario puede visualizar el nombre en Mixteco de dicho elemento y escuchar su pronunciación también en Mixteco.

En la Tabla 5.13 y Figura 5.19 se presentan los resultados obtenidos en la evaluación del ODE “Animales del Campo” bajo los escenarios presentados en las Figuras 5.16, 5.17 y 5.18. Las respuestas de los usuarios fueron muy expresivas. En cuanto al factor emotivo, afectivo y funcional, estos eventos dan como principal consecuencia el aprendizaje colaborativo y participativo bajo un esquema de identidad cultural.



Fig. 5.16 Secuencia didáctica del prototipo final del ODE: Escena 1



## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco



Fig. 5.17 Secuencia didáctica del prototipo final del ODE: Escena 2

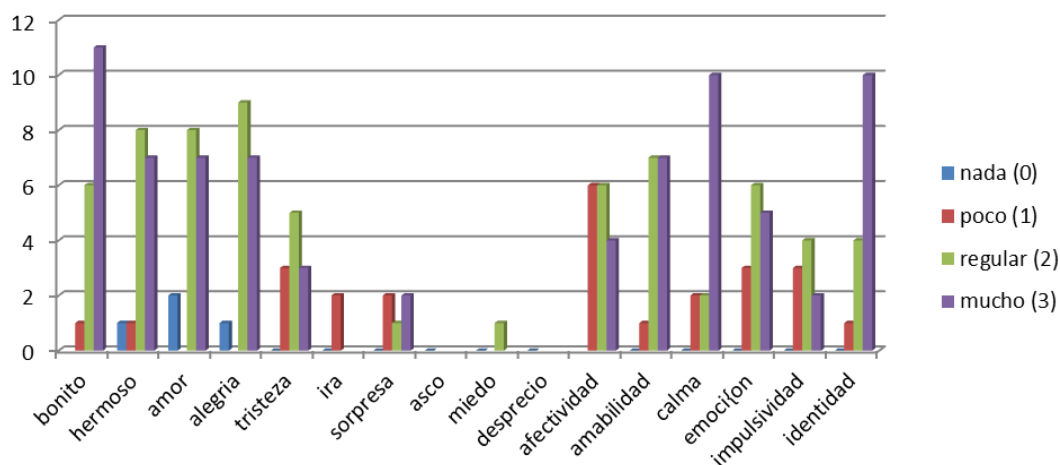


Fig. 5.18 Secuencia didáctica del prototipo final del ODE: Escena 3

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

**Tabla 5. 13** Expresiones y Emociones Reconocidas con el Prototipo Final de ODE con los Usuarios

Reconocimiento de Expresión del usuario	Representación del Sentimiento emocional	Descripción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brillo en sus ojos, sonrisas</li> <li>• Palabras expresadas en el idioma Mixteco “lii' nki” (bonito).</li> <li>• Contracción del músculo cigomático</li> </ul>	Significatividad Identidad	Son imágenes que transmiten significatividad, dado que son símbolos de una representación contextual manifiesta
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los párpados superiores suben, pero los inferiores no están tensos. La mandíbula suele caer.</li> </ul>	Impacto	Imágenes representativas a su cultura causaron impacto y sorpresa
Expresión verbal de pertenecía	Pertenencia	Imágenes representativas transmiten valores, símbolos culturales y conocimiento



**Fig. 5. 19** Impacto emocional con el prototipo final de ODE: “Animales del Campo”

### 5.3.3.4 Conclusión de la Evaluación del ODE y Usabilidad Pedagógica

Dado que se ha planteado un proceso de Diseño Centrado en el Usuario (DCU), el grupo étnico toma vital relevancia en todas las etapas del desarrollo del ODE denominado “Animales del Campo”. Se han valorado las necesidades, sus características y objetivos de aprendizaje. Esto ha implicado adquirir el conocimiento de su entorno sociocultural, perfil de aprendizaje, investigar su reacción emotiva ante el uso de la tecnología y el proceso interactivo generado a través de la interfaz del ODE.

Por lo tanto, en cuanto a la usabilidad que atañe al objeto ésta se encuentra íntimamente ligada al DCU a fin de obtener un producto más usable. Es decir, que esté en concordancia con la norma ISO 9241-11 que define a la usabilidad como *“el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios especificados para conseguir objetivos concretos con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de uso”* [11]. Bajo estas características dadas por la norma que han sido aplicadas al ODE y evaluados por el grupo en el caso de estudio, se llega a la conclusión que el ODE cumple con el factor de usabilidad.

Para efectos de complementar la evaluación se aplicaron las heurísticas de Jakob Nielsen [55]. Para esto se realizó la identificación de los cinco atributos básicos de la usabilidad: facilidad de aprendizaje, eficiencia, retención en el tiempo, tasas de error en los usuarios y satisfacción subjetiva.

Para la evaluación de estos atributos se diseñó un cuestionario en el que cada uno de estos podía evaluarse a partir de tres criterios: “no, nunca”, “a veces”, y “si, siempre”. A estos criterios se les asignó la puntuación 0, 1, y 2 de manera respectiva siendo el número 2 la más favorable. Una vez evaluadas las respuestas de los niños, se convirtieron los datos en números porcentuales. Del total de 13 niños participantes se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 5.14.

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

**Tabla 5.14 Resultados de la Evaluación de Usabilidad bajo los Atributos de Nielsen**

Atributos de Usabilidad	Nivel Porcentual (%)			Indicador
	Si, Siempre	A veces	No, Nunca	
Facilidad de Aprendizaje	92.3	7.7	0.0	El usuario intuitivamente aprendió a utilizar la aplicación. En sus palabras expresas: “es fácil”. El aprendizaje demostrado, aunado a sus comentarios, toma relevancia dado que el niño no había tenido contacto con el sistema.
Eficiencia	84.6	15.4	0.0	El usuario tomó correctamente el ratón, observó la interfaz, seleccionó e identificó correctamente los artefactos colocados en la interfaz del ODE. El usuario alcanzó un alto nivel de productividad, el grado de eficiencia aún es mayor puesto que la aplicación es bilingüe.
Retención en el Tiempo	100	0	0	Después de haber dejado de usar el ODE por un espacio de 15 días, el usuario recordó perfectamente, el objetivo de la aplicación y el manejo del objeto.
Tasas de Error en los Usuarios	69.2	23.1	7.7	El 30.8% de errores cometidos por los usuarios se dieron en los niños cuya edad fluctúa entre 6 y 8 años. Los fallos se dieron al momento de querer dar por terminada su sesión. Esto puso de manifiesto la necesidad de contar con un indicador de retroalimentación de progreso y de error.
Satisfacción Subjetiva	100.0	0	0	La aplicación presenta una interfaz amigable, con fundamento cultural del grupo étnico lo cual como ya se ha mencionado generó de inmediato una reacción positiva, agradable, de pertenencia, de identidad. El usuario manifestó satisfacción y comodidad en el proceso interactivo exclamando frases como “¡me gusta!”, “¡es mi casa!”, “¡es Yucuná!”. Escuchar la fonética de las palabras generó sonrisas en los niños. Una clara manifestación de satisfacción en el usuario.

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

---

La visión global que se ha obtenido del análisis de la evaluación de la usabilidad del ODE bajo la aplicación de la norma ISO 9241-11 y de los lineamientos dados por Jakob Nielsen, pone de manifiesto la usabilidad del producto. También se observa la necesidad de mejorar el prototipo con la finalidad de llevar un control visible sobre la retroalimentación de avance en el proceso para el usuario.

Siguiendo con la evaluación de la usabilidad del ODE, bajo el enfoque de Nielsen [55] y atendiendo el aspecto pedagógico del constructivismo social [89], el término de *Usabilidad Pedagógica*, se concibe para este estudio, como “*El grado de eficiencia dada en el proceso de aprendizaje interactivo a través del cual el usuario logra realizar las tareas pedagógicas de forma eficaz y satisfactoria.*”. Para el constructivismo la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) se define como la distancia en el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema [89]. Es decir, el usuario tiene la capacidad de interactuar con el ODE y de forma individual o colectiva resolver las tareas pedagógicas planteadas en este entorno. Dada la naturaleza cultural del ODE, se propicia en el alumno un aprendizaje significativo [7], puesto que el usuario asimila una nueva información partiendo de su conocimiento previo, que aunado a los factores de su cultura presentes en la interfaz del ODE potencia sus emociones generando un factor motivacional intrínseco [80] que culmina en la satisfacción por aprender.

Al respecto Del Rio [22] ve a la ZDP como un proceso de apropiación instrumental, citando a Vigotski cuando argumenta: “...la vía natural (biológica) y la vía cultural (la adquisición de herramientas materiales y cognitivas como el lenguaje, la escritura, etc.) definía la naturaleza social de las tareas que se pondrían como retos en esta zona proximal...”. Asimismo destaca el hecho de que un agente promotor de desarrollo no necesariamente tenga que ser una persona, es decir, el papel de las herramientas culturales es si mismas pueden funcionar como agentes de desarrollo (un libro, la computadora, un programa de tv, la música o cualquier otra producción cultural, y en este caso entra el ODE). Concluye señalando que la apropiación de estas herramientas indicarían el paso de esta zona potencial a un nuevo campo (poder escribir, hablar, hacer música, etc.) [22].

Finalmente y aunado a lo antes expuesto, como se ha podido observar a lo largo del ciclo del proceso de la Ingeniería de Software se han realizado diversas evaluaciones, tales como

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

---

la Ingeniería Kansei que en conjunto con el diferencial semántico han permitido captar las necesidades emocionales de los usuarios (véase Tabla 5.7) y establecer un modelo de predicción para satisfacer los requerimientos emotivos requeridos como atributos característicos del producto.

Asimismo, se aplicaron las directrices dadas por el formato de evaluación de objetos ECOBA creado por la Universidad Autónoma de Aguascalientes [78] (véase Figura. 5.8 y 5.9). La evaluación se dio de forma interactiva durante el proceso de desarrollo de los prototipos, a fin de ser evaluados y rediseñados. Este formato presenta una forma genérica de evaluación, aplicable a cualquier temática de los ODEs, tomando como base la veracidad de los contenidos y la inclusión de la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje. Según las conversiones de este formato, la evaluación y valoración de la calidad se realiza por ponderación de una serie de criterios, cuya base contempla tres aspectos principales de evaluación a saber: contenidos pedagógicos, usabilidad y funcionalidad (véase Figura. 5.8 y 5.9). Al aplicar el formato ECOBA con estos criterios se llegó a las siguientes conclusiones acerca del ODE:

- En cuanto a aprendizaje de pertenencia y veracidad de los contenidos se consideró como “muy bueno”.
- En cuanto al diseño estético y funcional, instruccional y aseguramiento de competencias se consideró “bueno”.

Por consiguiente, es factible afirmar que la Metodología para el Diseño de un Objeto Digital Educativo de la Lengua Indígena (MODELI) ha sido probada y aplicada a la creación de un prototipo de ODE denominado “Animales de Campo”, mismo que ha sido aprobado y aceptado por el usuario final.

## Capítulo 5: Prototipo de Modelado de ODE para el Aprendizaje del Idioma Mixteco

---

# Capítulo 6: Conclusiones y Trabajo a Futuro

---

En el presente capítulo se exponen las principales conclusiones de la investigación, referentes a los objetivos, hipótesis y preguntas de investigación planteadas, así como las aportaciones producto de la generación del conocimiento.

Hipótesis planteada (presentada en Sección 1.3):

“La creación de un modelo metodológico para el diseño de Objetos Digitales Educativos con sustentabilidad de la cultura “Ñuu Savi” a través de sus factores emocionales [80], y de la plataforma de protocolos de los Modelos Prescriptivos de Proceso Evolutivo de Software [75] y sus adaptaciones, permitirán obtener un artefacto que medie en el proceso de aprendizaje y coadyuve a la preservación de la lengua Mixteca.”

Se puede concluir que la hipótesis se cumple dado que se obtuvo una Metodología para el Diseño de un Objeto Digital Educativo de la Lengua Indígena (MODELI) basada en los modelos prescriptivos del proceso evolutivo de software, evaluada en la creación de un prototipo de Objeto Digital Educativo (ODE) denominado “Animales del Campo”. A través del ciclo de vida propuesto por MODELI (véase Figura 4.4), se obtuvieron datos, parámetros, características, atributos cualitativos y subjetivos del objeto de estudio de la comunidad de Santos Reyes Yucuná. Las evaluaciones del ODE mediante ECOBA y los atributos de Nielsen dan soporte a la factibilidad de MODELI para los objetivos definidos por el presente trabajo.

Se ha obtenido un producto didáctico (ODE) con características tales como: multimodal, grado de granularidad específico, de nivel básico y grado de dificultad considerada como fácil. De igual manera la fonética y semántica de las palabras identificadas por el grupo étnico en el contexto “campo” pertenecientes a la variante del Mixteco de esta comunidad, han demostrado ser una nueva variante. Se ha diseñado el contenido del instrumento multimodal digital que de acuerdo con los resultados de la evaluación emotiva y afectiva cumple con el objetivo de captar la cultura del grupo etnolingüístico, plasmando sus



## Capítulo 6: Conclusiones y Trabajo a Futuro

---

emociones, formas, y deseos en la interfaz del ODE, mismas que funcionan como agentes de motivación intrínseca generando placer al ejecutar las tareas didácticas. Mismas que cumplen con el objetivo de aprendizaje al adquirir un significado y valor connotativo que media en el proceso de aprendizaje, y que conlleva a largo plazo a una forma de inclusión social y digital del grupo étnico.

Asimismo, los resultados demuestran la factibilidad de la metodología propuesta para el desarrollo de ODEs para lenguas indígenas como lo es el Mixteco. Como se presentó en las Figuras 5.12, 5.14, y 5.19, la inclusión del factor cultural es importante para resaltar los valores y emociones relacionados con la **identidad** que es la que tendrá mayor impacto para la preservación del idioma en las generaciones jóvenes. Los niños fueron los más interesados en aprender a escribir el idioma Mixteco, así como la manifestación de su interés en la adquisición de competencias tecnológicas.

La realización de este trabajo demostró también la necesidad de contar con un equipo interdisciplinario y comprometido a fin de coadyuvar en la creación de un banco de ODEs que medien en el aprendizaje y en la preservación del idioma. Sobre todo para esta variante que antes no se había identificado. La ausencia de expertos lingüísticos en el idioma dificulta la identificación de la semántica a través de la fonética. Es indispensable que la apertura lograda entre el grupo de vinculación y el pueblo Mixteco dado a través de la Guelaguetza y el Tequio se mantenga vigente, con la finalidad de que a mediano plazo se manifieste una inclusión social. Finalmente la metodología propuesta puede ser utilizada para desarrollar ODEs para otras variantes del idioma Mixteco.



**Fig. 6.1** Prueba prototipo con niños de Santos Reyes Yucuná

Dentro del trabajo a futuro del presente proyecto se tienen los siguientes puntos:

- Crear un portal con interfaz cultural del pueblo “Ñuu Savi”. La plataforma educativa dará soporte al contenedor de objetos digitales de aprendizaje.
- Asignar categorías a los artefactos elementos de diseño como los animales del campo como: aves, mamíferos, reptiles etc., que generen una percepción del contexto.
- Crear una concordancia con los artefactos y las emociones que generan.
- Generar otros ejes semánticos para el aprendizaje de la lengua Mixteca.
- Documentar y catalogar la fonética y escritura a través de otras fuentes culturales como leyendas, cuentos, mitos, etc. propios de la comunidad en estudio.
- Fue quizás inesperado el haber encontrado que la población contaba con celulares para el proceso de comunicación, así como para su entretenimiento aparatos de televisión vía satelital. Sin embargo este hecho da pauta a pensar en un trabajo a futuro a través del desarrollo de aplicaciones educativas orientadas al fortalecimiento de la lengua Mixteca a través de dispositivos móviles.

## Capítulo 6: Conclusiones y Trabajo a Futuro

---

- Se requiere realizar estudios más profundos con respecto a los elementos que contribuyen a la influencia de los valores subjetivos hacia el diseño de la interfaz bajo el esquema de la Ingeniería Kansei. En la vinculación entre Kansei y los elementos de diseño se encuentra el mayor desafío del estudio, es decir, en el proceso de traducción de las respuestas a Kansei existe un vacío que requiere ser atendido para consolidar una metodología con fundamento afectivo y emotivo. Sin embargo MODELI puede ser un primer acercamiento para formular directrices.



# Bibliografía

---

- [1] Abelson, R.P., Sermat, V. “Multidimensional Scaling of Facial Expressions,” *Journal of Experimental Psychology*, Vol. 63, pp. 546-554, 1962.
- [2] Abran, A., Moore, J. W., Bourque, P., Dupuis, R., “Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK),” IEEE Computer Society Press, 2004.
- [3] Alvarado-Silva, A. “Metodología de Objetos de Aprendizaje en el e-learning como Herramienta para la Construcción de Competencias,” *Capacitación a Empresas, Diseño Instruccional*.  
<http://repositoral.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2989/1/2-cl-Alan%20Alvarado%20Silva.pdf> [Accedido: Noviembre 2014].
- [4] ANECA, “Libro Blanco del Título de Grado en Traducción e Interpretación”, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, España, 2003.  
[http://www.aneca.es/var/media/150288/libroblanco\\_traduc\\_def.pdf](http://www.aneca.es/var/media/150288/libroblanco_traduc_def.pdf) [Accedido: Noviembre 2014].
- [5] Area, M.M, “Manual Electrónico: Introducción a la Tecnología Educativa”, Universidad de la Laguna, España, 2009.  
<https://campusvirtual.ull.es/ocw/file.php/4/ebookte.pdf> [Accedido: Noviembre 2014].
- [6] Arnold, M. B. “Emotion and Personality,” New York: Columbia University Press, 1960.
- [7] Ausubel, D.P. “The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view,” Kluwer Academic Publishers, 2000.
- [8] Averill, J. R. “A Semantic Atlas of Emotion Concepts, JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology,” University of Massachusetts Amherst, USA, Vol. 5, No. 330, pp. 1-64, 1975.
- [9] Bailey, J., Papamarkos, G., Poulouvassilis, A., Wood, P.T. “An Event-Condition-Action Language for XML,” En *Web Dynamics: Adapting to Change in Content*,

## Bibliografía

---

- Size, Topology and Use (Part III), Levene, M. & Poulouvassilis, A. (Eds.), Springer-Verlag, pp. 223-248, 2004.
- [10] Bednar, A.K., Cunningham, D., Duffy, T.M., and Perry, J.D. "Theory into practice: How do we link?," In G. Anglin (Ed.), *Instructional Technology: Past, Present and Future*. Englewood, CO: Libraries Unlimited, Inc., 1991.
- [11] Bevan, N., "International Standards for HCI," Serco Usability Services, 2006.
- [12] Bisquerra, R. "Educación emocional y bienestar," Barcelona: Praxis, 2000.
- [13] Bloom B.S. "Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain," New York: David McKay Co Inc., 1956.
- [14] Boehm, B.W. "Software Engineering," *IEEE Transactions on Computers*, Vol. C-25, No. 12, pp. 1226-1241, 1976.
- [15] Boehm, B. W. "A Spiral Model of Software Development and Enhancement," *IEEE Computer*, Vol. 21, No. 5, pp. 61-72, 1988.
- [16] Bonfil, G., "Lo propio y lo ajeno: Una aproximación al problema del control cultural," *Pensar Nuestra cultura*, Alianza Editorial, México, 1991.
- [17] Bucarey, S., Álvarez, L. "Metodología de Construcción de Objetos de Aprendizaje para la Enseñanza del Hígado Humano," *Taller Internacional de Software Educativos*, pp. 42-48, 2004.
- [18] Bunge, M. "La Investigación Científica," Ariel: Barcelona, 1976.
- [19] Caballero-Morales, S.O., "On the Development of Speech Resources for the Mixtec Language," *The Scientific World Journal*, pp.1-19, 2013.
- [20] Casassus, J. "La Educación del Ser Emocional," Ed. Cuarto Propio (pp. 108-128), Santiago de Chile, 2007.
- [21] Daniels-Fiss, B., "Learning to Be a Nehiyaw (Cree) Through Language," *Diaspora, Indigenous, and Minority Education*, Vol. 2, No. 3, pp. 233-245, 2008.
- [22] Del Rio Lugo, N., "Bordando sobre la zona de desarrollo próximo," *Educación*, No. 9, 1999.
- [23] Denton, D. "The Primordial Emotions: The Dawning of Consciousness," Oxford University Press, 2006.
- [24] Díaz, F., Hernández, G. "Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo," Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill, 2002.

## Bibliografía

---

- [25] Ekman, P. "Emotion in the Human Face(Studies in Emotion and Social Interaction)," Cambridge University Press, Nueva York, 1982.
- [26] Ekman, P. "An argument for basic emotions," *Cognition & Emotion*, Vol. 6, pp. 169–200, 1992.
- [27] Ekman, P., Friesen, W. V., Ellsworth, P. "What emotion categories or dimensions can observers judge from facial behavior?," In P. Ekman (Ed.), *Emotion in the Human Face* (pp. 39-55), New York: Cambridge University Press, 1982.
- [28] Ekman, P., Hager, J.C., Oster, H. "Emotion in the Human Face," Malor Books, 2014.
- [29] Engen, T., Levy, N., Schlosberg, H. "The dimensional analysis of a new series of facial expressions," *Journal of Experimental Psychology*, Vol. 55, pp. 454–458, 1958.
- [30] Esteva-Fabregat, C., "Etnocidio y Desetnización: El caso del Perú", *Indigenismo, Boletín del Seminario Español de Estudios Indigenistas*, No. 7, pp. 42-51, 1986.
- [31] Fisher, S., Friesen, N., Roberts, T. "An Introduction to Metadata," University of Queensland Library, 2002.
- [32] Fleming, N., Mills, C. "Not Another Inventory, Rather a Catalyst for Reflection," *To Improve the Academy*, Vol. 11, pp. 137-155, 1992.
- [33] Fox, E. "Emotion Science: An Integration of Cognitive and Neuroscientific Approaches," Palgrave MacMillan, 2008.
- [34] Frade-Rubio, L. "Planeación por competencias". México: Ed. Inteligencia Educativa, 2009.
- [35] Frijda, N. H. "The Emotions," New York: Cambridge University Press, 1986.
- [36] Gobierno de España, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. "Análisis del Perfil de Aplicación LOM-ES V1.0 (Norma UNE -71361:2010) para etiquetado normalizado de Objetos Digitales Educativos (ODE)," 2010. [http://www.lom-es.es/analisis\\_UNE\\_71361\\_perfil\\_de\\_aplicacion\\_LOM-ESv1.0.pdf](http://www.lom-es.es/analisis_UNE_71361_perfil_de_aplicacion_LOM-ESv1.0.pdf) [Accedido: Noviembre 2014].
- [37] Gray, J. A. "The whole and its parts: Behavior, the brain, cognition and emotion," *Bulletin of the British Psychological Society*, 1985.

## Bibliografía

---

- [38] Guilarte, C., Marbán, J.M., Miranda, S. (2008). “Principios básicos para el diseño de guías docentes de asignaturas en el marco del EEES,” Valladolid: Universidad de Valladolid, España, 2008.
- [39] Izard, C. E. “Human Emotions,” New York: Plenum Press, 1977.
- [40] Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J. “The Objectory Software Development Process,” Addison-Wesley Object Technology Series, 1998.
- [41] James, W. “What is an emotion?,” *Mind*, Vol. 9, pp. 188-205, 1884.
- [42] Koper, R. “Modelling Units of Study from a Pedagogical Perspective: the Pedagogical Meta-model behind EML,” Open University of the Netherlands, Heerlen, 2001.
- [43] L’Allier, J. J. “NETg’s precision skilling: The linking of occupational skills descriptors to training interventions,” 1998.
- [44] Lazarus, R. S., Averill, J. R. “Emotion and cognition: With special reference to anxiety,” En C. D. Spielberger (Ed.), *Anxiety: Current trends in theory and research*, New York: Academic Press, 1972.
- [45] Lazarus, R. S., Averill, J. R., Opton, E. M. “Towards a cognitive theory of emotion,” En M. Arnold (Ed.), *Third international symposium of feelings and emotions*, New York: Academic Press, 1970.
- [46] Lebbon, C., McDonagh, D. “The emotional domain in product design”, *The Design Journal*, Vol.3, No. 1, pp. 31-43, 2000.
- [47] Lozano, A. “Estilos de Aprendizaje y Enseñanza: Un Panorama de la Estilística Educativa,” ITESM Universidad Virtual – ILCE, pp. 38-39, México: Trillas, 2000.
- [48] Mandler, G. “Mind and emotion,” New York: Wiley, 1975.
- [49] Marcos, E. “Investigación en Ingeniería del software vs. Desarrollo software,” *Métodos de Inv. y Fundamentos Filosóficos en Ingeniería del Software y Sistemas de Información (MIFISIS)*, 2002.
- [50] Marshall, S., Mitchell, G. “Applying SPICE to e-Learning: An e-Learning Maturity Model?,” En *Proc. Sixth Australasian Computing Education Conference (ACE2004)*, Vol. 30, pp. 185-191, 2004.



## Bibliografía

---

- [51] Medellín, S., y Huerta, E., “La Promoción de las TIC para el Desarrollo en Pueblos Indígenas: Extensión o Comunicación”. *The Journal of Community Informatics*, Vol. 3, No. 3, 2007.
- [52] Moseley, C. “Atlas de las Lenguas del Mundo en Peligro,” Ediciones UNESCO, 3ra Edición, 2010.
- [53] Mowrer, O. H. “Learning theory and behavior,” New York: Wiley, 1960.
- [54] Muñoz J., Osorio B., Álvarez F., Cardona P. “Metodología para elaborar Objetos de Aprendizaje e integrarlos a un Sistema de Gestión de Aprendizaje,” 2006. <http://ingsw.ccbas.uaa.mx/sitio/images/investigaciones/13TEMunozArticulo.pdf> [Accedido: Noviembre 2014].
- [55] Nielsen, J. “Usability Engineering: Interactive technologies,” Morgan Kaufmann / Academic Press, 1993.
- [56] Norman, D. A. “El diseño emocional: Porqué nos gustan (o no) los objetos cotidianos,” Paidós Iberica Ediciones, Barcelona, España, 3ª. Edición, 2005.
- [57] Oatley, K., Johnson-Laird, P. N. “Towards a cognitive theory of emotions,” *Cognition & Emotion*, Vol. 1, pp. 29-50, 1987.
- [58] Onrubia, J. “Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento,” *Revista de Educación a Distancia (RED)*, M2, pp. 1-16, 2005.
- [59] Ontoria, A., Gómez, J., Molina, A. “Potenciar la capacidad de aprender y pensar,” Narcea Ediciones, Madrid, 2000.
- [60] Ortiz, I. “Vara de Mando, Autoridad y Gobierno en la Filosofía Mixteca de la Comunidad,” Conferencia presentada en el Centro Universitario Luis Donaldo Colosio, 2008. <http://cucolosio.edu.mx/wp-content/uploads/2008/09/conferencia-vara-de-mando.pdf> [Accedido: Noviembre 2014].
- [61] Ortony, A., Clore, G.L., Collins, A., “La estructura cognitiva de las emociones,” Cambridge University Press, 1996.
- [62] Ortony, A, Fainsilber, L. “Metaphor production in the description of emotional states,” *Metaphor and Symbolic Activity*, Vol. 2, pp. 239-250, 1987.
- [63] Ortony, A., Turner, T. J. “What's basic about basic emotions?,” *Psychological Review*, Vol. 97, pp. 315-331, 1990.

## Bibliografía

---

- [64] Panksepp, J. "Toward a general psychobiological theory of emotions," *The Behavioral and Brain Sciences*, Vol.5, pp. 407-467, 1982.
- [65] Piaget, J. "To understand is to invent: The future of the education," New York: Penguin Books, 1976.
- [66] Piattini, M., Pino, F.J., García, F. "Contribución de los estándares internacionales a la gestión de procesos software," *RPM-AEMES*, Vol. 4, No. 2, pp. 33- 43, 2007.
- [67] Picard, R. W. "Affective Computing for HCI," En *Proc. of the 8th International Conference on Human Computer Interaction: Ergonomics and User Interfaces*, Vol. I, pp. 829-833, 1999.
- [68] Plutchik, R. "The emotions: Facts, theories, and a new model," New York: Random House, 1962.
- [69] Plutchik, R. "Emotion: A psychoevolutionary synthesis," New York: Harper & Row, 1980.
- [70] Pozo, J.I. "Teorías Cognitivas del Aprendizaje," Editorial Morata, Madrid, 1996.
- [71] Preece J., Rogers, I. "Human Computer Interaction," Addison-Wesley Longman, 1994.
- [72] Pressman, R. "Ingeniería del Software: Un enfoque práctico", McGraw-Hill, 2005.
- [73] Rehak, D., Mason, R. "Keeping the Learning in Learning Objects," En A. Littlejohn (Ed), *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to E-learning* (pp. 20-34). London: Sterling, VA, Taylor & Francis, 2003.
- [74] Rippberger, S., "Indian Teachers and Bilingual Education in the Highlands of Chiapas," Ph.D. Dissertation, University of Pittsburgh, Pennsylvania, United States, 1992.
- [75] Rodríguez, R.V., Ayala, S. G. "Proceso Integral del Desarrollo de Objetos de Aprendizaje: Modelo Prescriptivo de Procesos Evolutivo", *Memorias del Primer Encuentro de Estudiantes en Ciencias de la Computación*, Ramírez Amaro K. et al. [Eds], CIC-IPN, 2007.
- [76] Rodríguez, M.J., Provencio, H. "Metodología didáctica en aulas y tiempos virtuales: el acompañamiento docente en acciones formativas b-learning," VII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria, Alicante, 2009.

## Bibliografía

---

- [77] Rogers, C. R. "Libertad y creatividad en educación," Colección Biblioteca del Educador Contemporáneo, Barcelona, Paidós, 1975.
- [78] Ruiz-González, R., Muñoz-Arteaga, J., y Álvarez-Rodríguez, F., "Evaluación de Objetos de Aprendizaje a través del Aseguramiento de Competencias Educativas," En: Virtual Educa Brasil 2007, pp. 1-17, 2007.
- [79] Russell, J.A. "A circumplex model of affect," *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 39, pp. 345-356, 1980.
- [80] Ryan, R., y Deci, E., "Self-determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being", Department of Clinical and Social Sciences in Psychology, University of Rochester, Rochester, NY, American Psychological Association, Vol. 55, No 1, pp. 68-78, 2000.
- [81] Sajid-Demian, L.R. "Centro de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje utilizando la Cartografía Conceptual, mediante Células de Producción Multimedia," Centro de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje, 2006.
- [82] Schachter, S., Singer, J. "Cognitive, Social, and Physiological Determinants of Emotional State," *Psychological Review*, Vol. 69, pp. 379-399, 1962.
- [83] Schütte, S.T., Eklund, J., Axelsson, J. R.C., Nagamachi, M."Concepts, Methods and Tools in Kansei Engineering," *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, Vol. 5, No. 3, pp. 214-231, 2002.
- [84] Shneiderman, B. "Design the user interface: strategies for effective human computer interaction," Addison-Wesley Longman, 4a. Ed., 2004.
- [85] Tomkins, S. S. "Affect theory," En K. R. Scherer & P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotion* (pp. 163-195), Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1984.
- [86] Villa-Sánchez, A., Poblete-Ruiz, M. "Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas," Bilbao: Universidad de Deusto, 2008.
- [87] Von-Glasersfeld, E. "Cognition, construction of knowledge and teaching," *Syntheses*, Vol. 80, No. 1, pp. 121-140, 1989.
- [88] Von-Glasersfeld, E. "Learning and adaptation in the theory of constructivism", *Communication and Cognition*, Vol. 26, No. 3, pp. 393-402, 1993.

## Bibliografía

---

- [89] Vygotsky, S. “El desarrollo de los procesos psicológicos superiores,” Barcelona: Grijalbo, 1979.
- [90] Watson, J. B. “Behaviorism,” Chicago: University of Chicago Press, 1930.
- [91] Weiner, B., Graham, S. “An attributional approach to emotional development,” En C. E. Izard, J. Kagan, & R. B. Zajonc (Eds.), *Emotions, cognition, and behavior* (pp. 167-191), New York: Cambridge University Press, 1984.
- [92] Wichmann, S. “Un panorama de las lenguas indígenas de México,” En: Bob de Jonge (Ed.): *Las lenguas de México, México en Movimiento*, Vol. 11, pp. 111-140, 2005.
- [93] Wiley, D.A. “The Instructional Use of Learning Objects,” Agency for Instructional Technology, 1st Edition, 2002.
- [94] Wiley, D. A. “Evaluating Open Educational Resources,” En: Proc. of the Open Education Conference 09: Crossing the Chasm, Vancouver, Canada, 2009.
- [95] Woodbury, A., “Selected resources on endangered languages,” En: Gijna Cantoni (ed.), *Stabilizing Indigenous Languages*, Flagstaff, AZ: Center for Excellence in Education, Northern Arizona University, pp. 227-231, 1996.
- [96] Yáñez-Álvarez-De-Eulate, C., Villardón-Gallego, L. “Planificar desde competencias para promover el aprendizaje: El reto de la Sociedad del Conocimiento para el profesorado universitario,” Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto, 2006.
- [97] Zabalza-Beraza, M.A., Zabalza-Cerdeiriña, A. “Planificación de la docencia en la Universidad: Elaboración de las guías docentes de las materias,” Madrid: Ed. Narcea, 2010.

## Sitios de Internet

- [URL-1] Arellanes, A. “Educación Indígena promotora de preservar la lengua mixteca,” Puebla Noticias, 2014. <http://pueblanoticias.com.mx/noticia/educacion-indigena-promotora-de-preservar-la-lengua-mixteca-48223/> [Accedido: Noviembre 2014].

## Bibliografía

---

- [URL-2] Fleming, N. "VARK A Guide to Learning Styles," 2014. <http://www.vark-learn.com/english/index.asp> [Accedido: Noviembre 2014].
- [URL-3] IEEE, "1074-2006 - IEEE Standard for Developing a Software Project Life Cycle Process", IEEE Standards Association. <http://standards.ieee.org/findstds/standard/1074-2006.html> [Accedido: Noviembre 2014].
- [URL-4] Indigenous Farmworker Study. (2014). "Indígenas de México en la Agricultura de California," 2014. [http://www.indigenousfarmworkers.org/es/indigenous\\_languages.shtml](http://www.indigenousfarmworkers.org/es/indigenous_languages.shtml) [Accedido: Noviembre 2014].
- [URL-5] INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). "Hablantes de lengua indígena en México," 2011. <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/lindigena.aspx> [Accedido: Noviembre 2014].
- [URL-6] Lippenholtz, B., Marés, L. "El uso de las TIC en la preservación de las lenguas originarias de Latinoamérica," 2013. <https://edutechdebate.org/cultural-heritage-and-role-of-education/el-uso-de-las-tic-en-la-preservacion-de-las-lenguas-originarias-de-latinoamerica/> [Accedido: Noviembre 2014].
- [URL-7] Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL). "Unidad Administrativa de Microrregiones: Catalogo de Localidades," Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos, 2014. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx?tipo=clave&campo=mun&valor=20> [Accedido: Noviembre 2014].
- [URL-8] Valle, R. "El FIOB Busca rescatar la Lengua Mixteca en Comunidades Indígenas," Frente Indígena de Organizaciones Binacionales," 2009. <http://fiob.org/2009/01/fiob-busca-rescatar-lengua-mixteca/> [Accedido: Noviembre 2014].
- [URL-9] Word Wide Web Consortium (W3C). <http://www.w3.org/Consortium/> [Accedido: Noviembre 2014].