

**LINEAMIENTOS PARA LA ADECUACIÓN DE INTERFACES GRÁFICAS DE USUARIO EN  
EL ÁMBITO DE LA CULTURA INDÍGENA PÁEZ**

**ANGELA CONSUELO CHECA HURTADO  
SANTIAGO JOSÉ RUANO RINCÓN**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA  
POPAYÁN, COLOMBIA  
2006**

**LINEAMIENTOS PARA LA ADECUACIÓN DE INTERFACES GRÁFICAS DE USUARIO EN  
EL ÁMBITO DE LA CULTURA INDÍGENA PÁEZ**

**ANGELA CONSUELO CHECA HURTADO  
SANTIAGO JOSÉ RUANO RINCÓN**

Documento Final de Trabajo de Grado para optar al título de:  
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

Proyecto dirigido por:  
**ALFER LEONARDO CERÓN**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES  
DEPARTAMENTO DE TELEMÁTICA  
POPAYÁN, COLOMBIA  
2006**

Copyright © Septiembre de 2006

Angela Consuelo Checa Hurtado, Santiago José Ruano Rincón y Leonardo Cerón.

Lineamientos para la adecuación de interfaces gráficas de usuario en el ámbito de la cultura indígena Páez.

Este trabajo se distribuye bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU (GPL) versión 2.0

La versión completa de la licencia GPL se encuentra disponible en:  
<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>

# Índice de contenido

CAPÍTULO 1 Introducción.....	1
CAPÍTULO 2 Los Páez.....	3
Descripción de la población indígena de Colombia respecto a todo el Continente Americano ....	3
Población indígena en Colombia .....	3
Población indígena estimada en 1997 por Departamentos .....	5
Población indígena del Cauca.....	5
La Población indígena Nasa.....	6
La organización política de los Nasa.....	8
Importancia de la tierra.....	11
Cosmovisión .....	11
EL Nasa Yuwe.....	13
Unificación del Alfabeto Nasa.....	14
Ortografía.....	17
La sílaba Nasa Yuwe.....	17
Posición de los Nasa frente a la escritura.....	18
CAPÍTULO 3 Base conceptual para la elaboración de los lineamientos.....	19
La Interacción Humano Computador.....	19
Objetivos Generales de la IHC.....	20
Sobre la historia de la Interacción Humano Computador.....	20
Interacción Humano Computador, una amplia disciplina.....	20
La Usabilidad.....	21
Atributos de la usabilidad.....	23
Importancia de la Usabilidad y Diseño Centrado en el Usuario (DCU).....	25
Accesibilidad.....	27
La interfaz gráfica de usuario.....	28
Definición de interfaz gráfica.....	28
Sobre la historia de las interfaces gráficas de usuario.....	29
Estándares.....	30
Estándares de iure.....	30
Estándares de facto.....	30
Estándares sobre las interfaces gráficas de usuario.....	30
Guías de estilo .....	31
Factores psicológicos y humanos a tener en cuenta al diseñar una interfaz gráfica de usuario .....	32
Agudeza Visual.....	32
Límites del procesamiento de la información.....	33
Teoría cognoscitiva del procesamiento de la información.....	33
Teoría de la Gestalt .....	34
Principios básicos de la Gestalt.....	35
Aspectos emocionales del Usuario.....	36
Las interfaces pueden ser afectivas.....	37
Aspectos importantes de las interfaces gráficas de usuario.....	38
Clasificación de las Interfaces gráficas de usuario.....	40
Interfaces para el Escritorio.....	40
Interfaces para la web.....	40
Interfaces gráficas de usuario para dispositivos móviles.....	41
Diferencias y similitudes entre los ambientes web y de escritorio.....	42
Metáforas.....	43
Ingeniería de la usabilidad.....	44
Soporte multi-idioma o Soporte de idioma nativo.....	46

Internacionalización y Localización.....	46
Entorno Local o "Locale".....	47
ISO 639.....	48
ISO 639-1 Código Alfa-2.....	48
ISO 639-2 Código Alfa-3.....	48
Codificación de caracteres.....	49
ISO-8859-1 .....	49
Unicode .....	50
Gnu Gettext.....	51
Gettext para C/C++.....	54
Gettext para Python.....	54
Gettext para Java.....	55
Gettext para PHP.....	56
Aspectos culturales .....	56
Modelos Culturales.....	56
El modelo Iceberg.....	57
El modelo LESCANT.....	59
Cultura y Diseño.....	60
Impacto de la Cultura en la Interacción Humano-Computador.....	61
Modo de Escucha: El computador presenta información a los usuarios.....	61
Impacto cultural en el Modo de escucha. ....	62
Modo de habla: Instrucciones del Usuario al Computador.....	63
Impacto cultural en el Modo de Habla.....	64
Inconvenientes y posibles soluciones.....	65
CAPÍTULO 4 Lineamientos para adecuar interfaces gráficas de usuario a la cultura indígena Páez	67
.....	67
1. Introducción.....	67
2. Objetivos.....	67
3. Alcance.....	67
4. Lineamientos Genéricos .....	68
4.1 Consistencia o Coherencia.....	68
4.2 Diseño para la gente.....	68
4.3 No limite su base de usuarios.....	69
4.3.1 Accesibilidad.....	69
4.3.2 Internacionalización y localización.....	69
4.4 Metáforas.....	69
4.5 Mantenga al usuario informado.....	69
4.6 Simplicidad y Estética.....	70
5. Lineamientos Específicos Para El Desarrollo De Aplicaciones Informáticas En El Ámbito De La Cultura Nasa.....	70
5.1 El papel de la tecnología informática y la inclusión digital en culturas minoritarias.....	70
5.2 Importancia de la conservación de las culturas indígenas de Colombia.....	72
5.3 Trabajo Multidisciplinar.....	72
5.4 Actitud de los indígenas Nasa hacia el uso del computador personal.....	73
5.5 Carácter colectivo de la sociedad Nasa.....	74
5.6 Requerimientos generales acerca de la aplicación .....	74
5.6 Localización y Proceso de Adaptación de Términos.....	75
5.7 Lineamientos sobre el aspecto y apoyo en los componentes gráficos.....	77
5.8 Lineamientos para el desarrollo de pruebas.....	80
5.9 Proceso de adaptación de términos.....	80
CAPÍTULO 5 Interfaz gráfica de usuario desarrollada para la cultura indígena Páez como prototipo de validación.....	82

Elementos de diferenciación del trabajo en I-NASA-C (Interacción Nasa-Computador).....	82
Diseño centrado en el usuario Nasa.....	83
Prototipado.....	83
Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad para el trabajo en I-Nasa-C.....	85
Ciclos del proceso.....	88
Ciclo 0: Punto de Inicio.....	88
Análisis de Requisitos.....	88
Análisis Etnográfico:.....	88
Abstracción del Análisis Etnográfico del pueblo indígena Nasa.....	89
Perfil de usuario:.....	90
Actores:.....	91
Aspectos de la Organización:.....	91
Perfil del entorno:.....	92
El manejo del tiempo:.....	92
Importancia de la cultura.....	92
Objetivos de la Usabilidad.....	92
Pruebas, entrevistas y cuestionarios de soporte al análisis de requisitos.....	93
Proceso de elección del tipo de aplicación a realizar.....	94
Objetivos de la Aplicación.....	96
Proceso de adaptación de términos del Juego a Nasa Yuwe.....	96
Prototipo 0.....	99
Aspectos considerados.....	100
Evaluación del prototipo.....	100
Ciclo 1.....	101
Proceso de adaptación de términos.....	101
Aspectos considerados.....	102
Acerca de los íconos:.....	103
Acerca del Maíz:.....	104
Prototipo 1.....	105
Evaluación del prototipo 1.....	105
Resultados de la evaluación.....	105
Avances en el Prototipo 1.....	107
Limitaciones del prototipo.....	107
Necesidades identificadas en el Ciclo 1.....	108
Ciclo 2.....	108
Acerca de la Numeración Nasa.....	110
Requerimientos.....	110
Prototipo 2.0.....	111
Aspectos considerados.....	111
Prototipo 2.1.....	112
Avances en el prototipo 2.1.....	113
Resultados de la evaluación.....	113
Implementación del Prototipo Final.....	114
Valor del juego.....	115
CAPÍTULO 6 Experiencias y Recomendaciones.....	117
Sobre el trabajo multidisciplinar.....	117
Sobre el acercamiento a la comunidad Nasa.....	117
Sobre la adaptación de términos al Nasa Yuwe.....	118
Sobre el plan de trabajo.....	119
Sobre la adaptación de un entorno de escritorio.....	119
Sobre la investigación documental.....	120

Sobre los espacios de divulgación de conocimiento.....	120
Sobre el papel del software y las tecnologías libres.....	121
CAPÍTULO 7 Conclusiones.....	122
Referencias Bibliográficas.....	125

## Índice de tablas

Tabla 3.1: Comparación de las prioridades entre las interfaces web y de escritorio a través de su historia.....	42
Tabla 3.2: Codificación de caracteres ISO 8859-1.....	50

## Índice de ilustraciones

Figura 3.1: Relación Calidad vs. Usabilidad.....	22
Figura 3.2: Proceso de traducción con gettext.....	51
Figura 3.3: Meta-modelo cultural de Iceberg.....	58
Figura 3.5: Impacto cultural en el modo de habla.....	64
Figura 4.1: Interfaz de BOINC en Castellano.....	78
Figura 4.2: Interfaz de BOINC en Inglés.....	78
Figura 4.3: Teclado gráfico con los grafemas del Nasa Yuwe.....	79
Figura 4.4: Propuestas de imágenes de maíces.....	80
Figura 5.1: Modelo del proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad para este proyecto.....	87
Figura 5.2: Prototipo 0.....	100
Figura 5.3: Prototipo 1, interfaz en Nasa Yuwe.....	107
Figura 5.4: ũhza yaƿx y Espíritus del cosmos.....	109
Figura 5.5: Figura del maíz con aspecto más real.....	111
Figura 5.6: Una de las propuestas para el prototipo 2.....	112
Figura 5.7: Prototipo 2.1.....	113

# CAPÍTULO 1

## Introducción

*“Las lenguas son vivas y tienen derecho a la vida”*  
Abelardo Ramos

Para aquellos que optaron seguir su profesión en el área de la ingeniería, debe ser tan importante estar a la vanguardia de los desarrollos de punta que se realizan en el mundo, como crear soluciones a problemas locales. El planteamiento de estas soluciones requiere un esfuerzo por conocer el contexto en donde van a ser utilizadas, el Cauca es el entorno inmediato en el que se mueve la Facultad de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones y donde se forman sus profesionales, alberga individuos que pertenecen a diversas culturas, con diferentes costumbres, lenguas y formas de pensar, esto se ve reflejado en la existencia de afro-colombianos, mestizos y una gran población indígena, entre la que se encuentra el pueblo Nasa, también denominado pueblo Páez.

Pese a todos los años de historia de la informática y las telecomunicaciones, los esfuerzos por hacer del usuario parte realmente importante de los procesos de desarrollo sólo han cobrado fuerza en los últimos años, tal vez, por el hecho de que los modernos medios de comunicación, información y transporte pueden llevar los avances de ese tipo de tecnología a todos los rincones del planeta. Esto ha creado nuevos retos y exigencias a los desarrolladores a nivel de localización y personalización de los servicios y productos. No es extraño ver a un indígena Nasa cargando un celular en su jigra o haciendo uso de computadores e Internet.

Cuando un usuario ejecuta un programa, así el desarrollador no esté presente, se está comunicando con el usuario a través de distintas interfaces, de las cuales las más evidentes son las interfaces gráficas. Para que esa comunicación entre el usuario y el desarrollador se haga de forma satisfactoria, es labor de este último comprender al usuario y el lenguaje en el que debe hablarle.

Siendo abordado desde la Ingeniería Telemática, este proyecto plantea la pregunta de referencia: *¿Es posible adecuar elementos de la cultura Páez en una interfaz gráfica de usuario, que le facilite el acceso y utilización de computadores personales a los integrantes de esa comunidad indígena, y mejore el proceso de acercamiento a la tecnología informática, minimizando el impacto que puede tener sobre su cultura?* con la intención de dar un primer paso para facilitar la interacción entre los miembros de la comunidad indígena Nasa con los computadores personales, a través de la formulación de un conjunto de lineamientos que le permitan a los ingenieros en telemática y en general a los desarrolladores de software acercarse al contexto de ese pueblo indígena y fabricar soluciones más adecuadas para ellos.

Durante la realización del proyecto, los autores han podido observar que existen diversas herramientas destinadas a la adaptación de software a entornos culturales distintos, un ejemplo son los procesos que se han llevado en otros países para adaptar entornos computacionales a las condiciones locales aprovechando las ventajas que brinda el software libre. Sin embargo, dichos

procesos se enfocan principalmente en la lengua, formatos de fecha y hora, moneda, entre otros factores y dejan de lado muchas variables propias de cada cultura, debido a que son poco visibles y hay que realizar investigaciones más profundas para poder identificarlas.

En el presente documento se sintetiza la labor realizada por los autores del proyecto de grado *Lineamientos para la adecuación de interfaces gráficas de usuario en el ámbito de la cultura indígena Páez*.

Para cumplir con los objetivos de este proyecto se han abordado diferentes temáticas: un corto estudio sobre la cultura indígena Nasa, los fundamentos teóricos acerca del diseño centrado en el usuario, la ingeniería de la usabilidad, interacción humano computador y algunos aspectos culturales en el desarrollo de interfaces gráficas de usuario. Para comprobar la validez de los lineamientos propuestos se ha construido una aplicación prototipo, que es un juego de carácter educativo de la lengua Nasa.

## **CAPÍTULO 2**

### **Los Páez**

Las poblaciones indígenas son consideradas como un sector social particular, puesto que son diferentes entre sí y cada una se inserta en la sociedad nacional de formas diferentes, describir con exactitud las condiciones sociales, ideológicas y demográficas del pueblo Nasa es un trabajo dispendioso, complejo y requiere de la agrupación de datos de diferentes entidades e instituciones que están al tanto de las estadísticas de la población indígena en Colombia y específicamente en el Cauca, las cuales por lo general no proveen una fuente estadística concreta y actualizada de todas las regiones indígenas, en esencia las cifras son proyecciones de censos y de estudios de hace varios años, por lo tanto no es posible tener datos cien por ciento exactos. Las fuentes consultadas han sido cuidadosamente analizadas y se ha reparado en su vigencia. De esta manera este capítulo, presenta aproximaciones de aspectos culturales, demográficos, y sociales de la población amerindia colombiana, en especial del pueblo Nasa, para contextualizar al lector sobre el ámbito en el que se concentra el presente trabajo, y se pretende que los datos numéricos proporcionen tan solo una idea de la importancia de la población indígena de Colombia.

#### ***Descripción de la población indígena de Colombia respecto a todo el Continente Americano***

La mayor parte de la población indígena en América se concentra en 5 países: México, Perú, Guatemala, Bolivia y Ecuador. En esta escala, Colombia ocupa el noveno lugar con una población Indígena equivalente al 1.44% de América [ARAUJO (2004)].

La Tabla 1 del Anexo 1 muestra una comparación de la cantidad de población indígena estimada respecto al total de la población de cada país en América. Es posible observar que Colombia se ubica entre los 10 países con mayor volumen de población indígena. Más que la recopilación de información y la generación de indicadores, se pretende comprobar la importancia de la población indígena no sólo a nivel nacional, sino también mundial. Al ver la cifra del total de población indígena que suman los 31 países listados en la tabla, es posible imaginar el impacto que tiene este sector social sobre cada nación en América.

#### ***Población indígena en Colombia***

La población Colombiana se estima en 43 millones de habitantes, entre los cuales se cuentan aproximadamente 800.000<sup>1</sup> personas indígenas, que tienen presencia en 32 departamentos,

---

1 Según el Censo Nacional del Dane de 1993, con proyección a 2001 (Arango Raúl, Sánchez Enrique), son

constituyendo cerca del 2% de la población total del país [ARAUJO (2004)]. y están distribuidas en cinco grandes regiones: Amazonía, Orinoquía, Centro Oriente, Occidente y Costa Atlántica. La localización aproximada de los grupos étnicos de Colombia se puede observar en el mapa 1 del Anexo 1. Están representados por 90 pueblos diferentes<sup>2</sup>, que conservan 65 lenguas autóctonas y que viven en entidades territoriales conocidas generalmente como resguardos y/o reservas que ocupan cerca del 30% de la extensión territorial de Colombia.

Igualmente tienen sistemas de organización social y política que se manifiestan en la vivencia de formas de autoridad y jurisdicción propias, sistemas cosmogónicos y formas específicas de comprensión e interpretación de su propia realidad, sistemas económicos y tecnológicos que se fundamentan en principios de comunidad, equidad y autogestión. En todos ellos existe una estrecha relación con la naturaleza y una alta valoración de la misma [ARAUJO (2004)].

Colombia también posee una variada y numerosa población afro-colombiana que se estima en poco más de un millón, viven a lo largo y ancho de los litorales Pacífico y Caribe. Desde hace unos años también se ha reconocido al grupo étnico rom, comúnmente denominado como Gitano. Esta condición multiétnica está legalmente respaldada por la Nación desde la constitución política de 1991, a partir de la que se generan normas que apoyan el bienestar y los derechos fundamentales, a nivel social, político y económico de los grupos étnicos [ARAUJO (2004)]. Algunos sectores indígenas del país han vivido un paulatino proceso de “campesinización” o transformación a las costumbres campesinas que ha traído como consecuencia la pérdida de muchas tradiciones y características de su origen. [ROJAS (1998)]

Sobre la población amerindia de Colombia en el Siglo XX se han presentado diferentes estimativos que se resumen en la Tabla 2 del Anexo 1.

Es notorio el crecimiento demográfico de los pueblos indígenas en las últimas décadas, sin embargo, los datos producidos por los primeros censos presentaron un rango de error considerablemente alto debido a la cobertura de los mismos, y a la metodología empleada para la obtención de la información.

Las principales fuentes estadísticas de población indígena son por una parte, el DANE con los censos nacionales, el CRIC<sup>3</sup> para la población indígena del Cauca. También, es importante la información sobre la población indígena que reúne la Dirección General de Asuntos indígenas del Ministerio del Interior, a través de las comisiones de Asuntos indígenas.

En otra instancia se tiene al Departamento Nacional de Planeación, que realizó en 1980 un diagnóstico sobre la situación indígena del país, y a partir del año de 1987 hizo una base de datos sobre los Pueblos indígenas de Colombia, que se basaron en los censos realizados por la oficina de resguardos y Reservas indígenas del instituto Colombiano de Reforma Agraria INCORA, los censos realizados por la antigua División de Asuntos indígenas del ministerio de Gobierno de ese entonces y censos de centros de investigadores privados e información suministrada por organizaciones indígenas. A Partir de ese momento con la Base del DNP, también conocida como la guía etnográfica de Colombia GEC, se registra la población por grupo étnico, departamento, municipio, resguardo y régimen territorial, que ha sido actualizada a partir de datos censales de 1993 y 1997.

---

785.356 personas

2 En la base de Datos del Dane estan registradas 82 etnias, pero se cuentan tambien otras como las muiname, kancuano, juhup, huodu, mokaza,guane y muisca para un total de 90 grupos etnicos identificados.

3 Consejo Regional Indígena del Cauca

## ***Población indígena estimada en 1997 por Departamentos***

Estos datos parten de la base de datos del DNP publicada en 1997, que tomó como fuente la información del DANE. Como resultado, se registra una población indígena estimada de 785.356 personas distribuidas en 32 departamentos, cifra que representa el 1.83% de la población total del país. Ver la distribución de la población indígena por departamentos en la Tabla 3 del Anexo 1, donde se aprecia que el mayor volumen de población indígena está ubicada en los departamentos del Cauca y la Guajira.

En la Tabla 2.1 se listan los Diez Departamentos con mayor población indígena en el país y su peso porcentual respecto al total de la población indígena nacional.

<b>No.</b>	<b>Departamento</b>	<b>Población</b>	<b>% Población Indígena Nacional</b>
1	Cauca	190.069	24,20
2	La Guajira	156.046	19,87
3	Nariño	87.304	11,12
4	Caldas	48.885	6,22
5	Chocó	36.766	4,68
6	Tolima	25.722	3,28
7	Putumayo	24.391	3,11
8	Córdoba	23.934	3,05
9	Vaupés	21.504	2,74
10	Vichada	19.731	2,51

Tabla 2.1: Los Diez departamentos con mayor población indígena en Colombia

## ***Población indígena del Cauca***

Los estudios demuestran que el Cauca es el departamento con mayor población indígena del país. En la Tabla 2.2 se encuentran listadas las 9 etnias presentes y se indica la distribución de la población y área indígena aproximada.

Departamento	Etnias	Población	Área [Hectáreas]
<b>Cauca</b>	<b>9</b>	<b>190.069</b>	<b>531.150</b>
	Coconuco	6.767	27.934
	Embera	2.705	60.797
	Esperara Siapidara	52	1.560
	Guambiano	23.462	23.694
	Guanaca	723	1.000
	Inga	1.691	1.564
	Nasa	129.534	368.308
	Totoró	4.130	3.406
	Yanaco	21.005	42.887

Fuente: Guía Etnográfica de Colombia con base en datos del Dane 1997  
 Tabla 2.2: Etnias indígenas del Cauca, población y área indígena aproximada

## ***La Población indígena Nasa***

En el momento de la formulación del proyecto, en el título se utilizó el nombre Páez como referencia al pueblo indígena con el que se desarrolla el trabajo, sin embargo, a través del acercamiento y el diálogo con este pueblo, se ha comprendido que esa es la forma como los llamaron los españoles desde la Conquista, pero no es el nombre utilizado con el que ellos se ha identificado desde tiempos ancestrales, así que prefieren llamarse Nasas. Se cree que es la forma adecuada de referirse a ellos y se utilizará de ahora en adelante en este trabajo.

Los Nasa conforman el pueblo indígena más numeroso en el Departamento del Cauca, Un estudio del Dane del censo de 1993, que proyectó cifras hacia el 2001 estimó que para esa fecha su población estaría comprendida por 138.501 personas, que representaban alrededor del 17.63% del total de la población indígena Nacional. Ver tabla 5 del Anexo 1. Sin embargo, en conversaciones con los indígenas, ellos estiman que para el presente año (2006), el número de Nasas es aproximadamente 160.000, cifra con la cual ellos trabajan en sus proyectos, pero es importante esperar los resultados del censo del DANE del 2005, el cual con su alta cobertura promete demostrar una cifra más exacta que seguramente servirá de guía y de fuente concreta para proyectos de este tipo.

Se debe recordar que para efectos censales se definió al indígena como a la persona que se identifica o se reconoce así misma como perteneciente a un grupo étnico determinado, con tradición cultural anterior a la conquista Española, y que vive en comunidad en el territorio que ocupa su etnia o grupo. [Arango (1989)]

No se puede pretender que las características socioculturales de los núcleos indígenas actuales sean las mismas que las de sus ascendientes del siglo XVI. [Arango (1989)] Sin embargo, los indígenas en continua lucha han procurado conservar sus costumbres, su cultura y su lengua, existen varias entidades y organizaciones que se esfuerzan por proteger y recuperar los valores culturales más debilitados con el paso del tiempo y con los procesos de aculturación. Hoy a la luz

del desarrollo de los conocimientos antropológicos es inadmisibles seguir considerando a los grupos indígenas como núcleos humanos estáticos y primitivos [Arango (1989)]

En el Cauca, el pueblo Nasa habita en las dos vertientes de la cordillera central y la cordillera occidental, pero ellos también se han expandido hasta los Departamentos de Caquetá, Huila, Putumayo, Meta, Tolima y Valle del Cauca. [Rojas (1998)]

La mayoría de los nasa están ubicados al sur de los Andes, en la región de Tierradentro entre los departamentos de Cauca y Huila [Araujo (2004)], pues ellos reconocen a Tierradentro como el centro de su cultura y uno de los principales centros ceremoniales.

Tierradentro es una región accidentada, caracterizada por profundas depresiones geográficas. Debido a sus dimensiones y a su ubicación geográfica, la región de Tierradentro goza de una gran variedad de climas, que van desde templado, frío, hasta llegar al páramo.

La lengua del pueblo Nasa es el Nasa Yuwe, (Nasa significa "gente" "ser humano" y Yuwe significa "boca", "palabra" o "idioma"), pertenece a la familia lingüística Páez, aunque algunos expertos la han catalogado como perteneciente a la familia lingüística Chibcha [Rivet, 1946]; investigaciones posteriores consideran que esta clasificación no puede considerarse como definitiva [Nachtigal, (1955)] y estudios recientes plantean que tanto el Guambiano como el Nasa Yuwe son lenguas aisladas de dudosa clasificación [Pachón (2005)]. Por lo tanto, en el caso del Nasa Yuwe, investigadores en el tema siguen la clasificación propuesta por Landaburu para una estirpe de lengua única en su clase. Hoy es claro que los procesos de aculturación han ido permeando lentamente la lengua (el Nasa Yuwe) y por lo tanto son escasas las personas que no hablan el castellano.

Según el número de hablantes, el Nasa Yuwe es la segunda lengua indígena más utilizada del país, después del wayuunaiki (conocido también como guajiro); De acuerdo a Landaburu [Araujo (1998)] de una población de cerca de 150.000 indígenas Nasa, se cuenta con más de 100.000 hablantes. Más adelante se ampliará la descripción de esta lengua.

Se debe resaltar la diversidad lingüística de Colombia, donde se encuentra que los 90 pueblos indígenas conservan hoy más de setenta lenguas amerindias distintas que pertenecen a familias lingüísticas diferentes, (Arawak, Bora, Caribe, Chibcha, Chocó, Guahibo, Makú, Sáliba, Quechua, Tupí, Tucano, Witoto). Además de algunas lenguas aisladas o de filiación no comprobada (Andoque, Awa, Cofán, Guambiano, Kamëntsá, Páez, Tinigua, Ticuna, Yaruro, Yagua). Se hablan también dos lenguas criollas<sup>4</sup> (San Andresano y Palenquero) y una impresionante gama de variantes dialectales del castellano, esto presenta una realidad lingüística compleja y llena de contrastes. [ROJAS (2005)].

Dicha diversidad se debe tanto a su posición territorial privilegiada a la salida del istmo interamericano, como a su extensión y a la variedad de sus ambientes. Colombia debió ser, desde épocas remotas, lugar de paso y de asentamiento para numerosas poblaciones de tradiciones lingüísticas diferentes, como pueblos meso-americanos en movimiento hacia Suramérica, pueblos suramericanos en movimiento hacia Centroamérica o Norteamérica y se constituyó en un laboratorio milenar donde se encontraron, evolucionaron y se fragmentaron las múltiples lenguas

4 Se denomina Criolla a las lenguas que se originan en una comunidad que tiene orígenes diversos y sin una lengua común, y por necesidad de comunicarse crean una lengua que toma el léxico (generalmente variaciones) de una lengua impuesta pero su sintaxis es semejante a la de otras lenguas diferentes a la lengua madre.

que hoy se hablan en la selva amazónica, las sabanas de la Orinoquía, el macizo andino, la costa pacífica, la Sierra Nevada de Santa Marta, el desierto guajiro y las múltiples lenguas que hasta hace poco se hablaban en el valle del Magdalena, en la costa Caribe y en las tres cordilleras. [Landauburu (2005)]

En la Tabla 4A del Anexo 1 se pueden observar los resultados de un estudio aproximado de la situación del uso de las lenguas indígenas en Colombia, donde se ve que la lengua de los Nasa tiene gran participación dentro de la población indígena nacional, además, en la Tabla 4B del mismo anexo, se pueden observar algunas de las lenguas que están en peligro de extinción.

Sin duda la pérdida de la lengua o el uso marginal de la misma es un factor que dificulta la consolidación de los procesos educativos indígenas y la conservación de la identidad como pueblo. Las organizaciones indígenas al asumir la protección y defensa de las lenguas originarias están pensando en la gran potencialidad que éstas presentan para el desarrollo del pensamiento, para proveer a las nuevas generaciones de recursos y formas apropiadas de aprendizaje, así como para la comunicación más íntima y profunda entre su gente. Se parte del hecho de que ninguna lengua es arbitraria, ellas constituyen formas de ser, pensar y sentir la vida.

Sus mayores<sup>5</sup> han puesto un gran empeño en aconsejar y promover la educación propia, porque saben que un principio central de la vida cultural de los pueblos indígenas es el uso oral y escrito de sus lenguas originarias. [Araujo (2004)]

## ***La organización política de los Nasa***

La organización política de este grupo se da entorno a los resguardos indígenas. Un resguardo es una institución legal y socio política de carácter especial, conformada por una comunidad o parcialidad indígena, que con un título de propiedad comunitaria posee su territorio, y que además para su manejo y el de su vida interna se rige por una organización ajustada al fuero indígena (leyes indígenas) o a sus pautas, creencias y tradiciones culturales. R{2.3} Los resguardos garantizan los derechos y la supervivencia de las comunidades, además cumplen con importante papel ecológico.

Cada Resguardo como unidad territorial para los pobladores indígenas, tiene su propio sistema de control Social y de resolución de conflictos, dirigido por una autoridad Tradicional que es quien ejerce dentro de la estructura propia de cada cultura un poder de organización, gobierno, gestión o control social, en los Nasa esta autoridad tradicional es el Gobernador de Resguardo, constituyéndose así como la autoridad mayor.

El número de resguardos Nasa en el Cauca es de 73, en el mapa 2 del anexo 1 puede observar su localización y algunos de los resguardos más importantes según los municipios del Cauca se muestran en la Tabla 6 del Anexo 1.

Abelardo Ramos y Tulio Rojas, colaboradores del proyecto desde su inicio, tuvieron conversaciones

5 Se denominan mayores a las personas indígenas que son reconocidas dentro de la comunidad por su experiencia social. Considerar a alguien como mayor no significa que esa persona sea un anciano o de edad avanzada, de hecho, a algunos jóvenes se les puede considerar mayores, lo importante son sus aportes dentro de la comunidad.

con autoridades indígenas a quienes expusieron la idea del proyecto y la necesidad de elegir un sitio para la realización de las actividades que el proyecto demandaría. Los cabildantes escogieron al CEFILAM<sup>6</sup>, centro educativo ubicado en el resguardo de Pueblo Nuevo, municipio de Caldon, como el lugar más apropiado para ese fin, debido a que es un instituto al que asisten jóvenes estudiantes de distintas edades y resguardos del Cauca y de fácil acceso para adultos de la comunidad. La ubicación del municipio de Caldon y el resguardo de Pueblo Nuevo en el Cauca se presentan en la Figura 2.1.

El resguardo indígena es la unidad política básica de este pueblo, es el hábitat o territorio exclusivo que le sirve de asentamiento a la comunidad indígena y en el que los miembros de ésta adelantan sus actividades productivas y desarrollan su vida social [Arango (1989)].

Jurídicamente está conformado por los siguientes elementos básicos:

- un territorio delimitado
- un título de propiedad colectivo
- una organización conforme con el “fuero indígena” o con sus propias pautas de cultura.

Es importante nombrar que a partir de la Ley 89 de 1990 se prestó protección a las tierras de los resguardos, haciéndolas imprescriptibles, inembargables, e inenajenables sin autorización judicial. Con dicha ley se reconoció a los cabildos indígenas como los representantes de la comunidad para resolver algunos problemas internos. Este reconocimiento les dio a las comunidades cierto grado de autonomía que ha permitido mantener sus tradiciones y costumbres y en especial su derecho consuetudinario

---

6 CEFILAM: Centro Formación Indígena Luis Angel Monroy

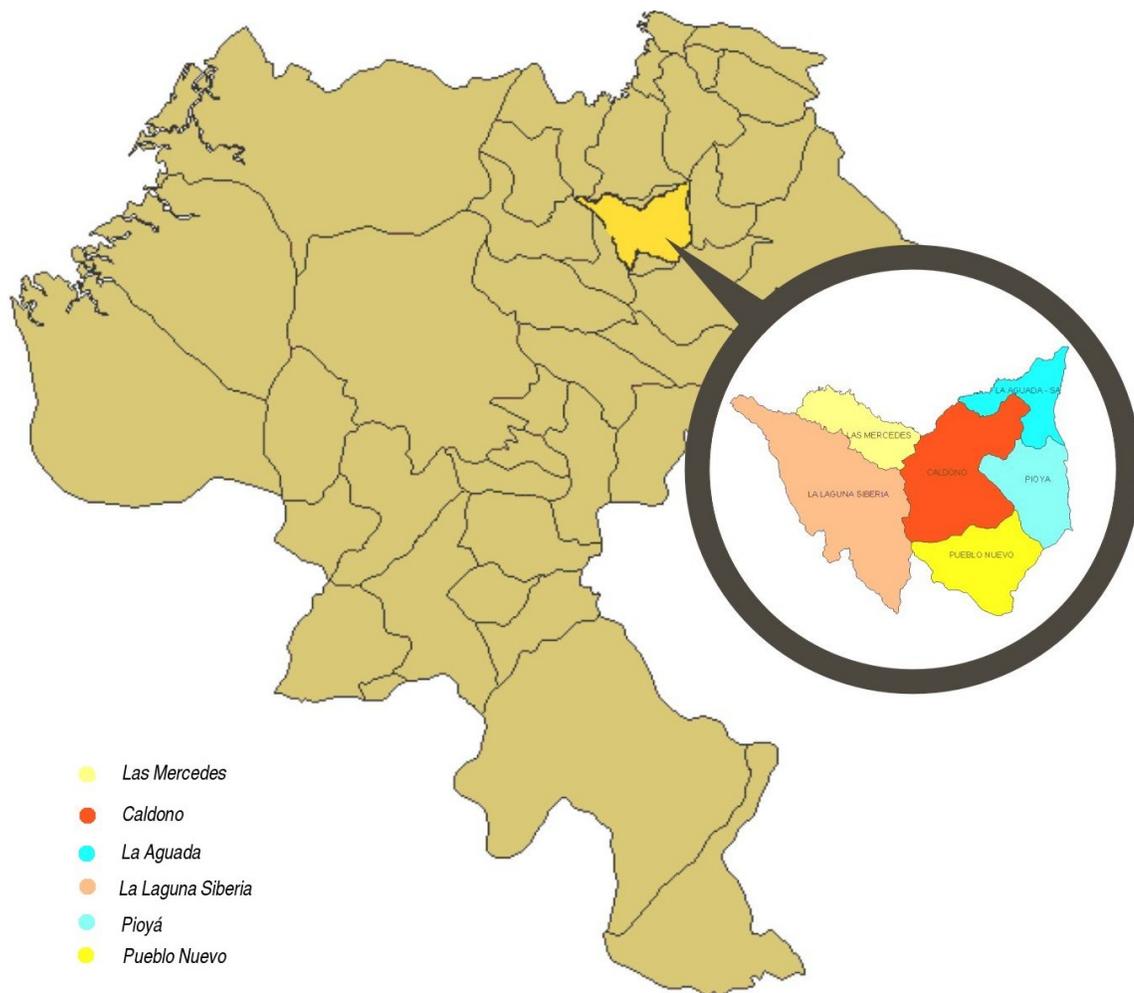


Figura 2.1: Resguardos Nasa del Municipio de Caldono

Un cabildo es una entidad pública especial, cuyos miembros son indígenas elegidos y reconocidos por una parcialidad localizada en un territorio determinado, encargado de representar legalmente a su grupo y ejercer las funciones que le atribuye la ley y sus usos y costumbres. Los cabildantes deben ser miembros de la comunidad que los elige. [Arango (1989)] Se puede afirmar que la forma principal de organización social de los Nasa es el cabildo, que en pocas palabras se encarga de ejecutar la voluntad de la asamblea, siendo esta última la máxima instancia de toma de decisiones.

Por las condiciones antes descritas, es propio resaltar que los Nasa son una comunidad colectiva, “de pensamiento colectivo”, donde todos los asuntos se tratan en grupo, se discuten, y se resuelven en una dinámica basada en la toma de decisiones en conjunto.

Los cabildos reciben del alcalde del municipio las varas de mando, símbolo de respeto, autoridad y limpieza. En algunos resguardos existe un grupo integrado por ancianos que ya han sido gobernadores del cabildo, encargados de aconsejar y ejercer autoridad cuando el gobernador del Resguardo no actúa conforme a las reglas establecidas. [Araujo (2004)]

## **Importancia de la tierra**

Para los Nasa el territorio significa tierra sin límites donde nacen sus propias ideas, donde se encuentran los compañeros, es la línea de unión de los resguardos. Gran parte de la vida y actividades de los Nasa gira alrededor de la tierra, que para ellos es la madre de donde nacen, crecen y mueren, el ambiente familiar. Es el sitio donde encuentran su propia subsistencia, donde viven sus antecesores, en el que viven su propia identidad y costumbres. Por la gran cantidad de luchas que tuvieron que enfrentar en el pasado en defensa de sus territorios, estos constituyen la herencia de sus antepasados. [Osorio (1991)]

La principal actividad económica de los Nasa es la agricultura caracterizada por el policultivo a pequeña escala, pues la producción está destinada básicamente al auto-consumo. El maíz, frijol, trigo, yuca, papa, plátano y café son sus principales productos. La caña de azúcar se cultiva extensivamente y con el zumo se prepara el guarapo o chicha, bebida tradicional de la región. Para ellos, la agricultura está fuertemente ligada con sus creencias, rituales y con las relaciones que establecen con el entorno.

## **Cosmovisión**

Los Nasa se designan a sí mismos en su lengua (el Nasa Yuwe) como Nasakiwe (Nasakiwe es tierra nasa). Nasa, como anteriormente se citó, significa gente, pero también significa vida, además se refiere a todo lo que existe en el cosmos, en su territorio en particular y en éste todo tiene vida: es Nasa. [Gomez (2000)]

Nasakiwe es un término compuesto por dos palabras que se relacionan mutuamente (nasa es todo lo que existe en el kiwe, y en kiwe todo es nasa), no existe una traducción en la que estén de acuerdo los lingüistas, existen diversos niveles de interpretación de la misma, aunque literalmente sería gente-territorio o mejor “la gente de su territorio”, se debe tener presente que los Nasa aclaran que los mestizos (pie de página ) son gente pero no son Nasa, por no pertenecer a su territorio ni pensar como ellos. Son llamados en su lengua Muskas (no indígenas) que interpretado al español significa “afueranos”, “venideros” o “llegaderos” de otros lugares. [Gomez (2000)]

El término Nasakiwe implica al mismo tiempo un sentido de pertenencia espacial-cultural, una concepción del mundo, un modo de ser cultural y un límite que los diferencia frente a todos los demás que carecen de dicha concepción.

Las categorías esenciales de la cultura Nasa son la vida en armonía y el equilibrio de las cosas. Para ellos la vida es un cordón de 3 hilos, cada uno compuesto por una relación hombre elemento, que a su vez, constituyen los elementos del cosmos Nasa, y son: [Osorio (1991)]

- ◆ Nasa u'sh o gente espíritu
- ◆ Nasa Kiwe o gente naturaleza
- ◆ Nasa nasa o gente gente

Kiwe es el territorio formado por tres mundos: el de arriba, el de la mitad y el de abajo, este último es donde habitan actualmente los Nasa.

*Arriba:* la gente espíritu, asociado a la energía de los elementos naturales, por ejemplo El trueno: es muy importante, es la entidad que más posee poder.

*Más abajo:* en el mundo poblado por la naturaleza, las fuerzas y las energías de la vida surgen del agua, ríos, quebradas, lagunas, nacimientos, que son la protección y la seguridad. En ellas habitan los ancestros y de ellas surgieron los héroes culturales.

*Abajo,* en el Mundo de los Hombres: el thê'wala es el personaje central de pervivencia y renovación de la cultura, él limpia, él quita el sucio, logra el retorno de la comunidad o el individuo a la armonía primigenia.

Para los Nasa, la voz es el intermediario entre el pasado y el presente de la etnia, que abarca las más escondidas entretelas de la cultura, conformando su cotidianidad en la totalidad de la comunicación verbal, que está cargada de metáforas y símbolos. [Osorio (1991)]

La memoria y el tiempo son aspectos complejos y en ellos se presentan procesos que no corresponden a los de las demás personas. Su cultura ha generado mecanismos de recuerdo, ha simbolizado espacios geográficos, objetos físicos y actos simbólicos como forma de evocar el pasado, cargado de sabiduría y de la conciencia de su etnia. Existen también mecanismos del olvido, Yus kit, es la yerba del olvido del pueblo Nasa, ella hace parte de aquellos rituales que desarman los espíritus y hacen olvidar los odios entre los individuos. [Osorio (1991)]

La memoria es participe de dos maneras en las relaciones entre el adentro y el afuera, por un lado, da cuenta de lo que es “propio” y “ajeno”, de lo que ha sido “impuesto” y “apropiado”, y por otro lado, organiza socialmente formas de concretar la unidad y la cohesión internas frente a los vínculos con el exterior. En este sentido, la memoria constituye una relación de singularidad, de interioridad y de transcendencia con el territorio. [Gomez (2000)]

Los Nasa tienen una interioridad cultural con el territorio que por obvias razones es difícil comprender desde la llamada cultura “occidental”, que ha formulado una separación entre la sociedad y la naturaleza, y por otra parte porque en ella el territorio ha sido concebido fundamentalmente en términos administrativos, políticos y económicos y no en sus aspectos propiamente culturales. [Gomez (2000)]

La concepción Nasa del tiempo, en el sentido cultural, sobre lo que ha acontecido en un lapso de tiempo es muy distinta a la que se tiene por parte de los No Nasa, para ellos la memoria no obedece a una forma lineal y espacial homogénea, donde los sucesos están representados uno tras otro formando una línea, de manera que se distingue claramente el pasado del presente, para ellos la memoria es como el punto donde se confunde el pasado y el presente como fundamento del futuro. La memoria o Yakni es la unidad de su identidad. Para ellos, sus mayores o antepasados están guiando las acciones del presente, que a su vez son la base del futuro de los pueblos<sup>7</sup>.

Para las personas de la cultura de occidente, el tiempo es lo más importante, en cada instante se piensa en la “perdida de tiempo”, se vive bajo el paradigma de el “tiempo es dinero”, y esta idea del tiempo es extendida hacia todos los espacios en los que las personas se desenvuelven, sin importar su naturaleza. Se vive en función del tiempo, en una carrera constante por manipularlo,

---

7 Tomado de las palabras del destacado líder Intelectual Nasa, Piñacué. 1997

angustiados por adelantarlo, por capturarlo. De este modelo de proceder y de vivir no se discute si es válido o adecuado, pero es preciso reconocer que no es el único modelo de vida posible.

*“Si nosotros somos presos del tiempo, los páez lo son del espacio, si nosotros alienamos el tiempo, ellos alienan el espacio, y por estas circunstancias nosotros estamos más adaptados al tiempo, ellos al espacio”.* Desde otro punto de vista, mientras los Nasa con el objetivo de conservar “el espacio” requieren imponerse o “destruir el tiempo”, es decir se resisten al cambio, los occidentales en aras de adelantar el tiempo, equivalente a producir cambios, requieren imponerse o destruir “el espacio”. Como consecuencia, todo lo que los occidentales han ganado y han construido en función del tiempo, las sociedades no occidentales lo han ganado y construido en función del espacio. [Gomez (2000)]

## **EL Nasa Yuwe**

Antes se hizo referencia a la lengua Nasa en el sentido cuantitativo, enfatizando en su importancia a nivel de la población indígena del Cauca. Ahora se ampliará su descripción a nivel cualitativo, con el objetivo dar una visión sobre algunas de sus características y su complejidad gramatical y fonética.

Las manifestaciones y rituales como ceremonias culturales, sociales, religiosas, políticas y organizativas que se hacen a nivel colectivo, van inmersas en la lengua, están relacionados estrechamente con ella, determinadas por los signos de su personalidad y vivencias que enriquecen la espiritualidad y marcan diferencias con otras culturas. Sapir<sup>8</sup> afirma que los mundos en los que viven las diferentes sociedades son mundos distintos y no uno mismo, con diferentes etiquetas, y la visión de nuestro entorno es la de la lengua que aprendimos de pequeños. [Ramos (2001)]

Los indígenas Nasa son un grupo étnico que siempre está al tanto de los movimientos políticos, legislativos, y sociales, tanto a nivel local como mundial, no es oculto ni para ellos ni para los no Nasa las intenciones de la globalización de imponer una sola lengua en el mundo, ésta y otras situaciones conmueven a este pueblo para vivificar su lengua, objetivo que solo depende de la voluntad que tenga el mismo de mantenerla. *“Si una lengua muere, el pueblo que la sostenía también ha muerto”.* [Ramos (2001)]

Los Nasa, al igual que la mayoría de comunidades indígenas son pueblos de tradición oral, sin embargo, se sabe que desde tiempos remotos se escriben las lenguas, muchos pueblos milenarios lo hicieron, ¿por qué no hacerlo con el nasa yuwe ahora?, si escribir también significa vivificar la lengua y ésta al mismo tiempo fortalece la organización sociocultural de un pueblo.

Los Nasa comprenden la importancia de la escritura de las lenguas indígenas, de igual forma lo hace la constitución política colombiana, llegando a considerarlas como un patrimonio cultural invaluable. El artículo 10 de la constitución Nacional de 1991 dice: *“El Castellano es el idioma oficial de Colombia. Las lenguas y dialectos de los grupos étnicos son también oficiales en sus territorios.*

8 Edward Sapir (1884-1939) antropólogo-lingüista estadounidense líder en la lingüística estructural, y creador de la hipótesis de Sapir-Whorf. Nació en Lauenburg, Alemania. Fue uno de los primeros que estudió las relaciones entre estudios del lenguaje y antropología. Estudió lenguajes amerindios. biografía disponible en <http://www.yale.edu/linguist/Sapir.html>

*La enseñanza que se imparta en las comunidades con tradiciones lingüísticas propias será bilingüe.”*

Los esfuerzos de los Nasa se evidencian desde hace varios años, se han preocupado por investigar y escribir su lengua para enseñar en sus escuelas en su propio idioma y a la vez ser los autores y escritores de su propia historia. Respondiendo ante esto, es importante mencionar que la traducción de la constitución nacional de 1991 a siete lenguas indígenas, es uno de los avances más significativos que dan ejemplo de dichos esfuerzos. [Ramos (2001)]

Para los pedagogos la lenguas son, no sólo la vía más importante de la educación, sino el medio cultural de expresión de una persona, una de cuyas primeras necesidades consiste en desarrollar al máximo su aptitud para expresarse y realizarse como persona dentro de su grupo.

## **Unificación del Alfabeto Nasa**

El pueblo Nasa es diverso, algunas de sus costumbres varían de un Municipio a otro a lo largo del departamento del Cauca, de hecho, no es extraño encontrar que incluso su cosmovisión presenta diferentes versiones. De igual manera existen dialectos<sup>9</sup> de la lengua que varían de una región a otra, como se ha dicho es una lengua de tradición oral, su pronunciación no es la misma para todos los resguardos.

Bajo la concepción de que un mismo pueblo debe tener una misma lengua, ellos han trabajado en la unificación de su escritura, de su alfabeto, primero construyendo este último, realizando reuniones y arduas sesiones de trabajo, después consensos, hasta llegar a una propuesta aprobada por la comunidad, proceso que ha tardado muchos años. Los trabajos más representativos y con los que se impulsó el proyecto de unificación del alfabeto se realizaron en la década de los ochenta, en la Tabla 2.3, se presenta una breve reseña histórica de los hitos más importantes en la construcción de la unificación de las grafías de la lengua Nasa.

---

9 Dialecto: es la variación de una lengua por regiones.

Siglo	Promotor	Hitos/Eventos
Siglo XVIII	Padre Castillo y Orozco, Misioner Católico.	Cura de Tálaga, Moras, Vitoncó, Suin, Chinas 1755: Dejó escrito un vocabulario en la lengua Nasa, un misal Nasa castellano. Escribió un catecismo con nociones gramaticales.
Siglo XIX	Ezequiel Urricoecha	1877: Recopiló el trabajo del Padre Castillo y lo publicó en París.
Siglo XX	Gobierno Colombiano	1962: Firma convenio con el ILV (Instituto Lingüístico de Verano) para hacer un estudio sobre las lenguas Nativas en Colombia. 1966: El ILV publica una primera versión del Evangelio según San Marcos en Lengua Nasa 1982: EL IMA Instituto Misionero de Antropología da cursos de capacitación a misioneros Católicos, pero los resultados no fueron los mejores debido a la escritura excesivamente simplificada y a la pobre representación de las leyes fonológicas del Nasa Yuwe.
	CRIC	1982 se publica la cartilla Huesh iuwey, se dio a conocer en el 7º congreso del CRIC, para discutir sobre un alfabeto más diferenciado que el de la grafía del ILV, esto sirvió para que se generaran reuniones de trabajo que avanzarían en una propuesta de calidad científica. 1984: El CRIC suspende el uso de la escritura en la escuela y promueve solamente la tradición oral. Prepara a dos indígenas en un postgrado de etnolingüística de la Universidad de los Andes en Bogotá. Abelardo Ramos y Marcos Yule. 1987: Los señores Abelardo ramos y Marcos Yule oficializaron la propuesta junto con la Dra. Rocío Nieves. Esta propuesta fue más sistematizada y estudiada. La propuesta se implementó en las escuelas bilingües adscritas al CRIC publicando muchas cartillas, entre ellas Nasa Yuwete piisan f'i'n'i (Alfabeto nasa) que se entregó a las escuelas.
	Instituto Colombiano de Antropología, El ILV, y el CRIC	1987: Primera Socialización de las grafías en el gran evento: Seminario – Taller de Unificación de Alfabeto, en San Andrés de Pisimbalá. Se confrontaron los dos trabajos, el del ILV y el del CRIC, de las comparaciones de las dos propuestas resultaron conclusiones altamente significativas.

	Prefectura Apostólica de Tierra adentro y el CRIC. (hoy la prefectura se conoce como el Vicariato Apostólico de Tierradentro)	1997 Octubre. Reunión en Minas- Tierradentro dio origen a la propuesta que concluyó con la unificación del alfabeto Nasa que hoy se señala y se aplica. Se reconoció la escritura Nasa como una necesidad vital para desarrollar una cultura. Trascender de la oralidad al uso de la comunicación escrita.
	CRIC y Corporación Nasa Kiwe	Entre los años 1998 a 1999 y 2000 a 2001: Los integrantes de la Comisión de Unificación de Alfabeto de la lengua Nasa realizaron una serie de talleres y sesiones de trabajo como respuesta al cumplimiento de los objetivos propuestos en cuanto a la consolidación definitiva de la propuesta de unificación del Alfabeto. También se organizaron las estrategias de socialización y difusión del resultado final en las escuelas y entre las autoridades.

Tabla 2.3: Reseña histórica de los hitos más importantes en la unificación de las grafías de la lengua Nasa

La no uniformidad de la lengua Nasa a lo largo del Cauca implicó, como era de esperarse, que los integrantes de la comisión de unificación fueran grupos de delegados de diferentes municipios.

Para entender mejor el alfabeto Nasa es preciso tener presente algunas definiciones lingüísticas, que ayudarán a interpretar la Tabla 2.4 que presenta los grafemas del alfabeto Nasa Yuwe unificado por la comisión, que son resultado de las últimas sesiones de trabajo.

Las letras que conforman el alfabeto nasa yuwe presentan el siguiente orden sistemático de consonantes y vocales, correspondientes a los fonemas de la lengua. Cada letra representa un fonema. [Ramos (2001)]

<b>Consonantes Básicas</b>	p	t	ç	k	m	n	b	d	z	g	l	s	j	y	w	r
<b>Consonantes Palatalizadas</b>	px	tx	çx	kx		nx	bx	dx	zx	gx	lx	sx	jx	yx	vx	
<b>Consonantes Oclusivas Sordas Aspiradas</b>	ph	th	çh	kh												
<b>Consonantes Oclusivas Sordas Aspiradas Palatalizadas</b>	pxh	txh	çxh	kxh												

	Vocales Orales				Vocales Nasaes			
<b>Cortas</b>	a	e	i	u	ã	ẽ	ĩ	ũ
<b>Interruptas</b>	a'	e'	i'	u'	ã'	ẽ'	ĩ'	ũ'
<b>Aspiradas</b>	ah	eh	ih	uh	ãh	ẽh	ĩh	ũh
<b>Largas</b>	aa	ee	ii	uu	ãa	ẽe	ĩi	ũu

Tabla 2.4: Grafemas del alfabeto Nasa Yuwe unificado por la comisión

Las definiciones de los términos relacionados con la tabla anterior se encuentran en el Anexo 1 en la Sección Definiciones lingüísticas relacionadas con el alfabeto Nasa Yuwe.

## Ortografía

Las consonantes b, d, z, g se pronuncian prenasalizadas. Contienen automáticamente un trazo nasal m y n.

La h se usa para representar el rasgo de aspiración tanto en la consonante como en la vocal.

Los símbolos [ circunflejo ^ tilde ~ y diéresis ¨ ] representan la nasalización. El resultado de la unificación del Alfabeto Nasa, a pesar de sus diferentes discusiones no llegó a un acuerdo para escoger alguno de esos símbolos como el definitivo, por lo tanto temporalmente la unificación propone que para representar la nasalización se utiliza el símbolo – (macrón) sobre la unidad gramatical que se quiera representar con nasalidad, pero en general cualquiera de los símbolos nombrados que esta bien para efectos de la escritura.

La [ x ] en las consonantes del nasa yuwe representa la palatalización.

El símbolo de la comilla [ ' ] se utiliza para representar las vocales interrumpidas.

### **La sílaba Nasa Yuwe**

El nasa yuwe tiene una sílaba formada por una vocal que constituye el centro o núcleo y por una o varias consonantes que la rodean. Representando la vocal con una V y las consonantes por una C, se podría resumir la estructura silábica en una fórmula de la siguiente manera: **(C) (C) V (C) (C)**.

Los paréntesis indican que las consonantes pueden ir o no. Resumiendo, lo mínimo que se necesita para que haya sílaba es la vocal. [CRIC (1987)]

Ejemplos de sílabas:

V	a'	“estrella”
VV	ee	“sangre”
CV	ma	“cual”
VC	ul	“culebra”
CVC	tul	“sembrado”
CCV	psũ	“sombra de persona”
CCVC	fxtus	“arco iris”
VCC	ikth	“lo maté”
CVCC	padth	“lo barrí”
CCVCC	twakth	“lo corté”

Tabla 2.5: Ejemplos de estructuras de sílabas en Nasa Yuwe

La variación que sugiere la existencia de dialectos de la lengua se da en la manera de pronunciar un determinado léxico o palabra (nivel fonológico), o en el cambio de significado de una estructura gramatical, sintáctica (nivel gramatical) y en otra forma de decir las cosas (nivel semántico).

En nasa yuwe, si una palabra se pronuncia diferente de una región a otra, es decir los sonidos o fonemas varían, entonces la forma de representar en forma escrita esa palabra es diferente, sin embargo, esta variación es mínima para los resguardos cercanos y su diferencia se hace más relevante a medida que la distancia entre ellos es mayor.

Ejemplos de variaciones Dialectales:

Toribío	San Francisco	Caldono	Pueblo Nuevo	Tierra-dentro	Pitayó	Paniquitá	Español
was	wagas	was wagas	was wagas	musxka	wagas	was	Gente no Nasa
ka'ka	ka'ka	ka'ka	ka'ka	ka'ka	ka'ga		papa
tudx	tūy	tugx	tudx tugx	tudx	tudx	tunx	tomar
adx	ãy	agx	adx	agx adx ãy	adx	anx	yo hombre
sxab	cxab	sxab	cxhab	cxhab	cxhab sxab		pueblo
sxab	sxab	sxab	sxab	sxab	sxab		ombligo
txiwe	txiwa	kiwa	kiwe kiwa	kiwe	kiwe	kiwe	tierra

Tabla 2.6: Ejemplos de variaciones dialectales del nasa yuwe según regiones del Cauca

## Posición de los Nasa frente a la escritura

Debido a la historia que tiene el pueblo Nasa, desde la colonización, existen algunas diferencias en cuanto a las opiniones de la escritura del Nasa Yuwe, por una lado algunos opinan que la escritura está en contra de la tradición oral, su fundamento es que la escritura crea negligencia para pensar se pierde la memoria retentiva, además, algunos también creen que la escritura condiciona su cultura. Por otro lado, existen posiciones totalmente contrarias que sostienen que la escritura fortalece su lengua y su cultura, que a través de ella pueden conocer y explicar los fenómenos que se presentan en el Nasa Yuwe, tales como la variación dialectal, y se pueden recopilar palabras antiguas, observar prestamos que ha tomado del castellano, entre otros. También sostienen que con la lengua pueden analizar su propio pensamiento, puesto que con ella se expresa su propia forma de pensar y que se puede escribir la historia de sus comunidades y de todo su pueblo nasa<sup>10</sup>.

Las estadísticas y datos presentados en este capítulo proporcionan una visión sobre el volumen de población indígena del Cauca, y en general de toda Colombia, las que reivindican la importancia que tienen estos pueblos en el país.

<sup>10</sup> Tomado de escritos que recopilan las reflexiones y recomendaciones de los profesores bilingües y representantes de varias comunidades de indígenas Nasa, durante los talleres.

## **CAPÍTULO 3**

### **Base conceptual para la elaboración de los lineamientos**

En este capítulo se presenta la base conceptual que soportó el proceso de desarrollo del presente proyecto. Se ha elaborado a través de una exploración bibliográfica, siguiendo las recomendaciones del Modelo de Investigación Documental. Esta base conceptual también ha servido como fuente para la generación de algunos de los Lineamientos expuestos en el Capítulo 4.

La Interacción Humano Computador, como tema que acoge un diverso número de disciplinas, se convierte en el gran núcleo temático de la investigación documental, a partir de ahí, se definen distintos subnúcleos: Conceptos sobre Interfaces Gráficas, Usabilidad, Accesibilidad, Factores psicológicos, Localización e Internacionalización de Software, Aspectos emocionales del Usuario, Aspectos culturales que afectan el desarrollo de interfaces gráficas, entre otros.

#### ***La Interacción Humano Computador***

Una de las definiciones de la también llamada Interacción Persona Ordenador, o Human-Computer Interaction en inglés es: “Área de estudio centrada en el fenómeno de interacción entre usuarios y sistemas informáticos, cuyo objetivo es proporcionar bases teóricas, metodológicas y prácticas para el diseño y evaluación de productos interactivos que puedan ser usados de forma eficiente, eficaz, segura y satisfactoria” [Montero (2005)].

De ahora en adelante se utilizará el acrónimo IHC para referirse a Interacción Humano Computador y debido a la población objetivo de esta investigación se referirá a este proyecto como Interacción-Nasa-Computador o I-NASA-C. Como se describe en el Capítulo 2, “Nasa”, en Nasa Yuwe, significa Persona o Gente, pero sólo hace referencia a aquellos que son Indígenas Nasa. Los mestizos son gente, pero no son Nasa.

La IHC esta focalizada en el estudio de todo el proceso de desarrollo de sistemas donde interviene la acción de un usuario con cualquiera de los diversos ambientes donde se cuenta con equipo de cómputo (aviones, monitores de una planta, teléfonos móviles, dispositivos de realidad virtual, etc), con el fin de que todo ese proceso permita la interacción adecuada del usuario con el sistema y éste a su vez pueda ser fácilmente usado, considerando que toda interacción se presenta en un contexto social u organizacional específico donde el usuario tiene un comportamiento particular. Por lo tanto, IHC tiene en cuenta características humanas del usuario tales como su forma de pensar, la posibilidad de equivocarse, las limitaciones personales, el posible cansancio, su anatomía, sus necesidades, entre otras.

## **Objetivos Generales de la IHC**

La Interacción Humano Computador tiene entre sus metas

- ◆ Mejorar y/o desarrollar utilidad, efectividad, eficiencia, seguridad y facilidad de uso de sistemas que incluyan computadoras [Diaper (1989)]. Considerando a la palabra sistema como el software, el hardware y todo el entorno de interacción del usuario.
- ◆ Guiar desarrollos tecnológicos en el ámbito computacional donde los usuarios no estén obligados radicalmente a cambiar su manera de ser, pensamientos o costumbres, al contrario, sean los sistemas quienes a través de su diseño satisfagan los requisitos de la persona que lo utiliza.
- ◆ Comprender el comportamiento del usuario desde diferentes perspectivas, tanto en su entorno individual como colectivo; en general, estudiar la dinámica de acción de las organizaciones y la relación que tienen las personas como usuarios con los sistemas computacionales, además de todas las variables que determinan el éxito o fracaso de esa relación.
- ◆ Determinar los aspectos humanos, tanto psicológicos como cognitivos y las características afectivas de las interacciones entre los usuarios y los ordenadores en tareas específicas. De esta manera, los investigadores de la interacción humano-computador desarrollan modelos de actividades humanas y el uso de estos modelos en el diseño de nuevas interfaces.

## **Sobre la historia de la Interacción Humano Computador**

Se puede decir que el origen e historia de la IHC se traza paralelamente a la de la computación. Los hitos y eventos más importantes en la historia de la informática son en principio los mismos para la IHC, exceptuando los momentos donde se han adoptado o involucrado sustancialmente aportes de otras ciencias.

## **Interacción Humano Computador, una amplia disciplina**

Con los avances de la tecnología informática y en especial de los computadores, cada vez más existen nuevos y diversos dispositivos electrónicos en el mercado, pero tienen algo en común: generalmente, el principal canal de comunicación entre estos y el usuario es la interfaz gráfica. Estudios realizados por Myers<sup>1</sup> a un grupo de expertos desarrolladores revelaron que alrededor de un 50% del código de una aplicación informática es dedicado a la interfaz (el concepto de Interfaz gráfica se definirá con detalle más adelante). Hoy en día, para muchas empresas desarrolladoras de tecnologías de la información y las comunicaciones es claro que el éxito o el fracaso de un producto depende en gran parte de la concepción que tenga el usuario del mismo; siendo la interfaz la cara del producto ante el usuario y la puerta de entrada a la exploración de sus funcionalidades, juega un papel importante en la opinión del usuario sobre el producto.

---

<sup>1</sup> Brad A. Myers. Profesor del Human Computer Interaction Institute, School of Computer Science, Carnegie Mellon University

A pesar de su importancia, por mucho tiempo se le ha prestado poca atención y dedicación al estudio de esta disciplina, especialmente en el ámbito universitario. Esto ha concluido en una concentrada investigación en los aspectos técnicos, que sin dejar de ser importantes, han relegado al usuario a un segundo plano. Sin embargo, el paradigma está cambiando en la actualidad, donde es el usuario quién dirige y de hecho debe especificar cómo la tecnología debe estar a su servicio.

Debido a que el factor interactivo entre el usuario y los sistemas informáticos considera las características inherentes del usuario como ser humano, las variables que intervienen en dicha interacción son muy diversas y no es posible analizarlas desde una sola perspectiva. Como lo indica Hartson<sup>2</sup> la IHC es interdisciplinar en su práctica y multidisciplinar en su origen<sup>3</sup>[Hartson (1998)]. Entre las disciplinas sobre las que la sustentan se puede listar:

- ◆ Psicología: Social, cognitiva, industrial y organizacional
- ◆ Sociología y etnografía
- ◆ Diseño gráfico
- ◆ Antropología
- ◆ Factores humanos y ergonomía
- ◆ Ciencias de la computación, programación y desarrollo de Software
- ◆ Inteligencia artificial
- ◆ Lingüística e idiomas
- ◆ Arquitectura de la información
- ◆ Diseño web

La descripción de las disciplinas nombradas y el papel que cumplen dentro del área de la IHC se encuentra en el Apartado A del Anexo 2 *Descripción y Papel de las diferentes disciplinas en IHC*.

## **La Usabilidad**

La Usabilidad es un concepto central e inherente a la Interacción humano computador. El término es un anglicismo que significa facilidad de uso. La norma ISO 942, en su parte 11 define a la usabilidad como el grado de eficacia, eficiencia y satisfacción con la que usuarios específicos pueden lograr objetivos específicos, en contextos de uso específicos.

La usabilidad no se limita exclusivamente a elementos computacionales, abarca cualquier tipo de interfaz, como los controles de una video-grabadora, y en general, cualquier artefacto u objeto que utilizado en la vida diaria. Por lo tanto, resulta coherente encontrar definiciones como la de Shacken quien define usabilidad como la capacidad de algo para ser utilizado por humanos de una manera fácil y efectiva [Shacken (1991)].

En el ámbito informático se entiende a la usabilidad como aquella característica que hace que el software sea fácil de utilizar y fácil de aprender. Un software es fácil de utilizar si realiza la tarea

---

2 Desde 1979 Rex Hartson es uno de los pioneros en el trabajo en IHC en el departamento de Ciencias de la Computación en el Virginia Tech. Es Ph.D En Ciencias de la Información y la Computación de la universidad de Estado de Ohio.

3 Traducción de Montero y Martín en [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia\\_del\\_usuario.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm)

para la cual se está usando de una manera eficiente e intuitiva. La facilidad de aprendizaje se puede medir por la rapidez con la que se realiza la tarea, el número de errores que se cometen y la satisfacción de los usuarios. La usabilidad también incluye aspectos como seguridad y la administración de costos [Lorés (2001)].

La utilidad de un sistema, es un medio para conseguir un objetivo y se puede ver como un conjunto formado por dos componentes, el de la funcionalidad (la llamada utilidad funcional) y el modo en el que los usuarios pueden usar dicha funcionalidad [Nielsen (1993)]. En este sentido, “una aplicación es altamente usable en la medida que permite al usuario concentrarse en su tarea y no en la aplicación” [Norman (1988)].

Refiriéndose a productos software, la usabilidad también puede verse como un proceso que es aplicado a todos los elementos con los cuales el usuario pueda interactuar, incluyendo los aspectos de instalación y mantenimiento del sistema. Sin embargo, la usabilidad del sistema no es un atributo inherente al software y no puede especificarse de forma independiente del entorno de uso y de los usuarios que vayan a utilizar el sistema [Baeza (2004)].

La usabilidad está estrechamente relacionada con el concepto de calidad, de hecho, el estándar ISO/IEC 9126 define a la usabilidad como un atributo de la calidad del software. Calidad, en el contexto de las comunicaciones se entiende como el grado de fidelidad con el que un sistema reproduce un elemento original, siempre desde el punto de vista del usuario. Por ejemplo, para un sistema que presente video la calidad sería la capacidad del sistema para alcanzar la máxima resolución sin errores. [Telefónica (2006)]

La relación Usabilidad-Calidad se muestra en la Figura 3.1. En ella se comprueba que la usabilidad aumenta con la calidad hasta un cierto punto, a partir del cual el grado de usabilidad permanece constante, debido a que en los conceptos y variables que se manejan se están implicando las limitaciones de las capacidades del individuo en cuanto a percepción.

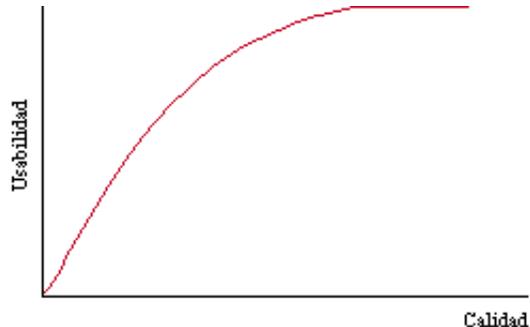


Figura 3.1: Relación Calidad vs. Usabilidad

Este aspecto se puede aplicar en el diseño de interfaces. Miembros del equipo de Investigación y Desarrollo de Telefónica de España afirman que “dependiendo de la tarea y del tipo de usuario serán necesarios distintos niveles de calidad para cada una de las funcionalidades que incorpora la interfaz en estudio, resultando irrelevante aumentar dicha calidad por encima de un cierto grado, al no revertir en un incremento de usabilidad para el usuario y produciendo por contra un aumento innecesario del coste” [Telefónica (2006)] Por ejemplo, en la codificación del audio y video, donde los esfuerzos por mejorar la calidad de un servicio de tele-conferencia llegan a un punto donde el usuario no puede percibir un aumento de la calidad aun si se han realizan continuos esfuerzos por mejorar las diferentes variables durante la prestación de dicho servicio.

Para concluir es necesario reafirmar que la usabilidad se refiere a un diseño centrado en el usuario más que en el uso de la herramienta en sí misma, por lo tanto, el concepto de usabilidad no sólo puede ser definido como atributo de calidad, sino también, como metodología de diseño y evaluación. En este sentido se suele hablar de Ingeniería de la Usabilidad y Diseño centrado en el

usuario, conjunto de procesos y metodologías que aseguren empíricamente el cumplimiento de los niveles de usabilidad requeridos para el producto [Montero (2005)].

Los conceptos de ingeniería de usabilidad y Diseño centrado en el usuario se ampliarán más adelante.

Existen dos tipos de atributos que intervienen o contribuyen a definir la usabilidad, estos son:

*Atributos cuantificables de forma objetiva:* como son la eficacia o número de errores cometidos por el usuario durante la realización de una tarea, y eficiencia o tiempo empleado por el usuario para la consecución de la misma, entre otros.

*Atributos cuantificables de forma subjetiva:* como es la satisfacción de uso, medible a través de entrevistas con el usuario. Tiene una estrecha relación con el concepto de usabilidad percibida [Hassan (2006)].

## **Atributos de la usabilidad**

Estudiar y medir la usabilidad es una tarea compleja, por lo tanto, es propio separarla en diferentes atributos para tener diferentes perspectivas en la medición. Cabe resaltar que algunos de estos atributos no contribuyen a la usabilidad del sistema en la misma dirección, es posible que el aumento de uno provoque efectos contrarios de algún otro, así que es necesario identificar para cada sistema específico las prioridades de estos atributos, definiendo así un nivel a alcanzar de cada uno de ellos.

En la literatura más reconocida sobre usabilidad, generalmente se nombra como principales a los 5 primeros atributos que se mencionarán a continuación, pero se han adicionado otros que se consideran de igual importancia en la bibliografía consultada por los autores.

1. *Facilidad de Aprendizaje:* El tiempo requerido para que el usuario aprenda la funcionalidad del sistema debe ser el menor posible, de tal manera que pueda rápidamente empezar a utilizarlo de forma productiva. Una forma de medir este atributo es comparando el tiempo empleado para cumplir una tarea correctamente, entre un usuario novato y un usuario experto. También está relacionado con la reducción del tiempo de entrenamiento o capacitación que requieren los usuarios para aprender a usar un sistema.

Para que un sistema sea fácil de aprender debe presentar realimentación en el sentido que debe mostrar al usuario el resultado de sus acciones en el sistema, es decir asegurarse de que el usuario pueda visualizar los cambios significativos que se están presentando. También, debe ser familiar, esto es, aprovechar la experiencia o conocimiento que los usuarios han adquirido al interactuar con otros sistemas y relacionándolo con el conocimiento requerido para utilizar el nuevo sistema.

2. *Eficiencia:* un sistema es más eficiente respecto a su usabilidad entre mayor sea la velocidad de realización de tareas por parte del usuario. A mayor número de tareas realizadas correctamente la herramienta tiene mayor rapidez para hacer el trabajo y por lo tanto es más usable.

Es importante aclarar que la eficiencia de un software en cuanto a su velocidad de proceso, no implica necesariamente eficiencia del usuario respecto a las tareas que necesita llevar a cabo.

3. *Fácil de recordar*: Debe estar hecho de tal forma que un usuario que no ha utilizado el sistema durante un periodo de tiempo, pueda fácilmente recordar como usarlo sin tener que aprenderlo de nuevo.

4. *Frecuencia y Gravedad de los errores*: si aumenta la tasa de errores del usuario, es decir, el número de errores cometidos por el usuario mientras realiza una tarea específica, entonces la eficiencia y satisfacción del usuario disminuiría, por lo tanto, es importante estimar y analizar la frecuencia de los errores y la gravedad de estos, ya que en muchas ocasiones los errores pueden verse como fracaso desde el punto de vista del usuario.

5. *Satisfacción*: Es un atributo subjetivo con el cual se trata de medir la impresión que el usuario tiene del sistema, qué tan placentera es su utilización, si se siente satisfecho o no, y si le gusta usarlo. También podría verse como la medida en que hay ausencia de incomodidad o en la actitud positiva hacia el uso de un producto.

6. *Consistencia*: para los sistemas informáticos es un concepto clave. La consistencia se presenta cuando todos los mecanismos que se utiliza para hacer determinadas tareas, siempre son usados de la misma forma, sin importar el momento en que se hagan o el sitio donde se ubiquen dentro de la aplicación. Por ejemplo: las acciones *cortar y pegar* en el computador personal, funcionan aun si se está copiando objetos entre aplicaciones diferentes, no importa si se trata de imagen o texto. La consistencia también involucra la difícil tarea de lograr la máxima coherencia posible entre las diferentes versiones de un mismo producto, una forma de lograr esto es tratando de utilizar, aplicar o seguir, estándares, lineamientos, convenciones, guías de estilo, o regulaciones relacionadas con usabilidad.

7. *Operabilidad*: Es la capacidad de un producto software de habilitar o permitir al usuario operarlo y controlarlo. Los usuarios deben sentir que tienen el control sobre la aplicación y no al revés. También se puede interpretar como la medida en que se le permite al usuario conducir la interacción (iniciar, finalizar, suspender, pausar, deshacer, tomar atajos, cambiar de tarea, etc). Diseñando de tal manera que resulte obvio para el usuario cómo proceder.

Uno de los factores que afectan la operabilidad es la adaptabilidad. Adaptabilidad se refiere a la capacidad de un sistema de ser programado o preparado para que automáticamente reconozca el comportamiento de un usuario experto de uno novato, o de reconocer las preferencias de cada usuario y de esta manera ajustar las opciones, características presentadas y el control del sistema para que se adecúen al usuario actual.

8. *Flexibilidad*: una aplicación usable debe permitir intercambio de información con el usuario de múltiples maneras. La flexibilidad envuelve muchos parámetros, algunos de estos son:

- ◆ Migración de tareas: es el traspaso de tareas del usuario al sistema o viceversa, de manera que puedan ser completadas por alguno de los dos o conjuntamente. Ejemplo: corrector de ortografía en un editor de texto.
- ◆ Capacidad de sustitución: el sistema debe dar la posibilidad de sustituir o convertir valores equivalentes a los valores introducidos por el usuario. Por ejemplo, convertir centímetros en

pixeles, o pulgadas en metros, de esta forma se eliminan cálculos innecesarios, disminuyendo la probabilidad de errores y esfuerzo por parte del usuario.

9. *Recuperabilidad*: Un sistema debe prever los errores que pueda cometer el usuario y presentarle una solución para los mismos. Este atributo se puede medir según el grado de facilidad que una aplicación le brinda al usuario para corregir una acción una vez se ha reconocido un error.

10. *Tiempo de respuesta*: Se define generalmente como el tiempo que necesita el sistema para expresar los cambios de estado al usuario. Es importante que los tiempos de respuesta estén dentro de los límites que acepta el usuario.

11. *Adecuación de las tareas*: Grado en que los servicios del sistema soportan todas las tareas que el usuario quiere hacer y la manera en que éstas son comprendidas.

12.. *Disminución de la carga cognitiva*: significa que los usuarios tienen que confiar más en los reconocimientos que en los recuerdos. Los usuarios no tienen que recordar abreviaciones y códigos muy complicados. Además, las aplicaciones deben en lo posible, evitar exigirle conocimientos avanzados al usuario para que éste pueda usarlo.

13. *Respeto a las habilidades del usuario*: La aplicación debe respetar al usuario y procurar en lo posible hacerle sentir que el sistema apoya, complementa y destaca sus habilidades y su experiencia, y no hacerle sentir que no sabe nada.

Para tener un buen grado de usabilidad hay que saber balancear cada uno de los atributos mencionados, pero además es muy importante soportar todos los objetivos de construcción de un producto usable en cuatro premisas básicas que nunca se deberían ignorar:

- ◆ *Aproximación al usuario*: se tiene que conocer, entender y trabajar con las personas que representan al grupo de usuarios actuales o potenciales del producto.
- ◆ *Conocimiento del contexto de uso*: es necesario entender los objetivos del usuario en su entorno de trabajo o en su entorno productivo, conocer además las tareas o acciones que el producto automatiza, apoya, modifica, o mejora dentro de sus actividades e incluso es esencial analizar su contexto social y cultural.
- ◆ *Satisfacción de las necesidades del usuario*: es apropiado identificar claramente las necesidades generales y específicas del usuario, así como también tratar de abstraer a través de él, la mejor forma para satisfacerlas.
- ◆ *Calificación*: es muy importante recordar que ni el diseñador y ni el desarrollador de una aplicación son los que determinan cuando un producto es fácil de usar, son los usuarios quienes califican cuando un producto está hecho para ser usado fácilmente y si cumple o no sus expectativas, finalmente, así ellos no sepan acerca de los conceptos puntuales de usabilidad, son ellos quienes arrojan los elementos para decir si un producto o servicio es usable o no.

## **Importancia de la Usabilidad y Diseño Centrado en el Usuario (DCU)**

La mayoría de las tecnologías más populares e influyentes hoy en la informática nunca fueron

pensadas para ser usadas como se usan hoy en día ni para dominar el mercado de la manera en que lo hacen, esto no quiere decir que sean malas o buenas, tan solo que se expandieron mas allá de los propósitos iniciales para los cuales fueron hechas. Por lo tanto, es muy probable encontrar en ellas muchos errores de usabilidad que deben ser corregidos ahora y anulados en las tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones.

Existen muchos contextos de uso de las TICs, aquí se hará énfasis en el del mundo empresarial, donde a la hora de cuantificar los resultados de una iniciativa, el factor primordial que se tiene en cuenta es la relación costo-beneficio. El costo está estrechamente relacionado con el tamaño del producto o proyecto, la duración del mismo, adicionalmente con las características de los usuarios objetivo y del tipo de producto o proyecto que se esté desarrollando.

Que un proyecto le produzca a una compañía una buena relación costo-beneficio es algo importante, pero la balanza debe estar equilibrada también para los usuarios de los productos o servicios que resulten de la ejecución del proyecto. Actualmente, en países desarrollados se afirma que para que un proyecto en el campo de las TICs tenga éxito debe brindar una excelente experiencia de usuario.

Antes de continuar es importante responder a la pregunta, ¿Qué es Experiencia de usuario?

Daniel Uriol<sup>4</sup> afirma que para responder a esa pregunta primero se debe aclarar que *“la Usabilidad no es sino una parte de la experiencia que el usuario vivencia con entornos telemáticos”*, también se remite a la experiencia de usuario como *“la medida global de la satisfacción que resulta de la interacción que un usuario tiene con un producto”*. En este sentido, una “Experiencia del Usuario Óptima” se obtiene cuando un producto es eficaz y eficiente, y esta eficacia y eficiencia esta determinada por la facilidad con la que el usuario es capaz de encontrar un uso práctico o beneficioso para el producto y que realice las tareas que el requiere de acuerdo su percepción de satisfacción y comodidad.[Uriol (2005)]

El incremento del uso de las capacidades del producto, de la productividad del usuario que interactúa con él y la disminución de los costos en capacitación, de los costos de soporte técnico y de los costos de desarrollo son algunas de las principales consecuencias de asegurar que un grupo de usuarios específicos alcance una experiencia de usuario óptima, y de ello se deriva una forma de asegurar el éxito de un proyecto.

Algunas compañías multinacionales de consultoría sobre usabilidad afirman que es deseable destinar alrededor del 10% del costo total de un proyecto telemático a la experiencia de usuario [Uriol (2005)]. No obstante, el costo asociado a este tipo de inversiones tiene sus propias particularidades porque es uno de los pocos que no suele aumentar debido al desarrollo de las fases especificadas, genera conocimiento reutilizable en otras fases del proyecto y puede llegar, incluso a proporcionar ahorro.

Es tanta la credibilidad que están obteniendo las intervenciones de Usabilidad, que en el momento de planificar los aspectos económicos de un proyecto, la estimación de los costos globales prevé una reducción de los mismos en diferentes fases del proyecto debido a los beneficios directos de la usabilidad, de esa forma es posible aumentar la inversión en usabilidad y dejando intacto el margen de beneficios esperado.

---

4 Daniel Uriol: Psicólogo especialista en usabilidad.

Es cierto que la usabilidad requiere mayor esfuerzo de trabajo relacionado con el usuario en consecuencia existen muchos postulados que atacan la ingeniería de usabilidad y las practicas asociadas, algunos de ellos son:

*Realizar productos acorde a los estándares de usabilidad es costoso*

Estas concepciones se resultan porque el diseño centrado en el usuario demanda mayor diálogo e iteraciones que el desarrollo tradicional. Pero toda la información recogida y aplicada en las fases iniciales del proceso producirán un ahorro a corto y medio plazo que compensará ese incremento en el esfuerzo inicial. Adicionalmente, la calidad se verá mejorada y percibida tanto por parte del usuario como por parte de los desarrolladores y responsables del mantenimiento.

*Realizar productos acorde a los estándares de la usabilidad prolonga demasiado el tiempo estimado para la realización de los proyectos*

El diseño centrado en el usuario se enfoca especialmente en la detección temprana de los errores, puntos críticos a resolver y los problemas potenciales que pueden aparecer en un proyecto. De este modo, se pueden resolver problemas antes de que surjan o incluso, modificar las condiciones que iban a provocar su aparición. Para quienes han trabajado en proyectos de software de gran envergadura está demostrado que los cambios en fases tardías del desarrollo de un proyecto representan costos mucho más elevados que los realizados en las fases iniciales.

*Realizar productos acorde a los estándares de la usabilidad implica la creación de equipos de trabajo muy numerosos que añaden costos extra al presupuesto global del proyecto.*

El diseño centrado en el usuario es un proceso escalable. La flexibilidad que tiene aporta principalmente la posibilidad de ir incorporándose a las distintas fases planeadas en función de los recursos disponibles en cada una de ellas. Esto se puede lograr por medio de la gran cantidad de técnicas distintas que existen para obtener los objetivos de la usabilidad deseados. Por ese motivo, de acuerdo a las exigencias y limitaciones de presupuesto de dichas fases, se puede seleccionar una u otra técnica para no generar déficit en el presupuesto global. Sin embargo, no se puede obviar que el trabajo con especialistas de diversas áreas posibilitará la consecución de productos mucho más eficientes y adecuados, que mejorarán la percepción del usuario sobre el producto y la experiencia de uso, que son factores que optimizan la relación costo-beneficio del proyecto a largo plazo. [Uriol (2005)]

Dejando a un lado el aspecto económico y el ámbito empresarial, la experiencia de usuario también se puede articular con propósitos de carácter social, porque las actividades relacionadas obligan a remitirse a los contextos sociales, culturales y modelos mentales de los usuarios, sentando una alternativa viable para propósitos de naturaleza cultural que impulsan la conservación y propagación de emblemas, identidad y aspectos culturales, sociales y humanos que contextualizan y remiten al usuario en su ambiente original, causando cierto grado de familiaridad y confianza con los productos, que a su vez crea vínculos entre estos y los usuarios.

## **Accesibilidad**

Un concepto íntimamente ligado al de usabilidad es el de accesibilidad. Éste no se refiere a la

facilidad de uso, sino a la posibilidad de acceso, en concreto, a que el diseño, como requisito imprescindible para ser usable, posibilite el acceso a todos los usuarios potenciales sin excluir a aquellos con limitaciones individuales, discapacidades, dominio de la lengua o limitaciones derivadas del contexto de acceso, del software y hardware empleado para acceder, ancho de banda de la conexión, etc [Hassan (2004)].

Se da la paradoja de que mientras que un diseño usable requiere delimitar a su audiencia potencial con el fin de diseñar para un objetivo concreto, un diseño accesible implica la necesidad de diseñar para la diversidad y heterogeneidad de necesidades de acceso presentadas por esta audiencia específica.

Cuando la audiencia para la que se diseña es muy amplia y presenta necesidades de acceso muy diferentes, normalmente se debe poner a disposición de varias versiones del diseño para que sea un *diseño adaptable*, por ejemplo las *versiones solo texto* o *versiones en varios idiomas*.

## ***La interfaz gráfica de usuario***

### **Definición de interfaz gráfica**

Existen muchas definiciones de Interfaz Gráfica de Usuario, dado que se puede observar desde varios puntos de vista y desde varias perspectivas en diferentes áreas del conocimiento, sin embargo, se han seleccionado aquellas que se enfocan en el ámbito computacional.

La interfaz gráfica de usuario es el vínculo entre el usuario y el programa de computador, de aquí en adelante se hará referencia a ellas con el acrónimo IGU. Según Marchionini la interfaz dentro del ámbito informático es la representación del conocimiento en el sistema y las herramientas, reglas y mecanismos para acceder y manipularlo [Marchionini (1995)]. Se deduce entonces que la IGU es un intermediario entre el contenido que ofrece un programa de computador y la representación conceptual que hace de él el usuario.

La IGU de un programa es un conjunto de elementos software de un computador que presentan información al usuario y le permiten interactuar con la información y con los diferentes recursos de éste. Dicha información que se presenta al usuario, es comúnmente representada mediante diagramas, textos, íconos, menús, comandos, elementos con los cuales el usuario se comunica con el programa.

Si la interfaz gráfica de usuario está bien diseñada, el usuario encontrará la respuesta que espera de su acción. Si no es así, su operación puede ser frustrante, ya que el usuario habitualmente tiende a culparse a sí mismo por no saber usar el sistema.

“Una interfaz gráfica de usuario es un tipo de interfaz hombre computador”, ésta resuelve el problema de la pantalla en blanco que enfrentaron en un principio los usuarios de computadores, donde ésta sólo presentaba un *prompt*<sup>5</sup> y el computador no daba al usuario una indicación de lo que podía hacer a continuación [Jansen (1998)].

5 Cursor. Traducción de los autores.

Las interfaces gráficas de usuario tienen tres componentes fundamentales: un sistema de ventanas, un modelo de la imagen, y una interfaz de programación de aplicaciones<sup>6</sup>.  
([Jansen (1998)])

El sistema de ventanas constituye las ventanas, menús y cajas de dialogo, el modelo de imágenes es el que define las fuentes y gráficos; y las APIs son las que especifican cómo y qué ventanas y gráficos aparecen en la pantalla [Jansen (1998)]

La mayoría de las interfaces gráficas de usuario de las aplicaciones se adhieren a uno de los tres paradigmas principales existentes, el Apple de Macintosh, la arquitectura de aplicación de sistemas IBM o el sistema X-Window. No se puede afirmar que alguno de estos tres sea el correcto, lo que es importante es que actualmente los desarrolladores de estos *estándares de facto* están involucrando los conceptos de interacción humano computador para mejorar la usabilidad de sus productos.

Muchos expertos en computación afirman que el éxito o el fracaso de un producto y probablemente de toda una compañía depende de la aceptación de la interfaces gráficas de la aplicación por parte del mercado. Desafortunadamente, no es fácil definir si una IGU es fácil, practica o eficiente. A pesar de que el desarrollo de Interfaces gráficas tiene una historia de más de veinte años, todavía siguen existiendo preguntas concernientes sobre qué es un buen diseño. Se puede concluir que a pesar de que las interfaces gráficas de usuario son numerosas en el mercado, la exacta definición es todavía difusa.

En un nivel conceptual, una interfaz humano computador se refiere a la forma en que las personas y los computadores se comunican entre sí. Una analogía sencilla que podría servir para comprender este concepto es que la IGU es a un sistema de computadoras lo que un volante es a un automóvil.

## **Sobre la historia de las interfaces gráficas de usuario**

La historia de la computación dice que en 1944 surgieron el Eniac I y a Mark I como los primeros computadores sin embargo estos eran de tipo electromecánico, basados en relés o interruptores magnéticos. Medían 18 metros de longitud y 2,5 metros de alto. Posteriormente se construyeron varias versiones más, mejorando con los años. La historia es mucho más larga y conocida, lo importante es recordar el largo camino que se ha recorrido en cuanto a la interfaz gráfica de usuario [Jansen (1998)].

Tuvieron que pasar alrededor de 32 años para que el computador se convirtiera en una herramienta versátil y de tamaño mucho menor que también pudiera ser utilizado en los hogares. Los primeros computadores personales presentaban una interfaz en blanco y negro con un cursor y eran manipulados por comandos. Pero sólo hasta 1984 se desarrollaron los primeros computadores con interfaz gráfica, fue en ese momento donde la compañía *Apple* dio a luz el concepto de IGU. Desde entonces, cada día resultan nuevos avances en esta área de la computación, hasta llegar a las modernas, innovadoras, diversas y avanzadas interfaces gráficas

---

6 Traducción de los autores para: windowing system, a imaging model, and application program interface.

de usuario que se encuentran hoy en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

## **Estándares**

*“Un estándar es un requisito, regla o recomendación basada en principios probados en la práctica. Representa un acuerdo de un grupo de profesionales oficialmente autorizados a nivel local, nacional o internacional”.*[Lorés (2001)]

Los estándares son de dos tipos de *iure* y de *facto*:

### **Estándares de iure**

Los estándares de iure son generados por un comité con estatus legal y están avalados por el apoyo de un gobierno o institución para producirlos. Para fabricar un estándar de iure no es algo sencillo, toma mucho tiempo porque se sigue un proceso complejo.

Las siguiente son algunas de las organizaciones autorizadas y calificadas para expedir estándares de iure en áreas de ciencias de la computación y de las telecomunicaciones.

- ◆ ISO: Organización Internacional para Estándares
- ◆ IEC: Comisión Electrotécnica Internacional
- ◆ ETSI: European Telecommunications Standards Institute
- ◆ ANSI: Instituto Nacional Americano para Estándares
- ◆ IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos Americano. Asociación para Estándares
- ◆ CEN: Comité Europeo para la Estandarización
- ◆ CENELEC: European Committee for Electrotechnical Standardization
- ◆ W3C: Consorcio para World Wide Web

### **Estándares de facto**

Son estándares que nacen a partir de productos de la industria que tienen un gran éxito en el mercado, o bien a partir de desarrollos hechos por grupos de investigación de universidades y que tienen una gran difusión. Estos productos o proyectos de investigación llegan a tener un uso muy generalizado, convirtiéndose en estándares de facto, como sucedió el sistema X-Window. Su definición se encuentra en manuales, libros o artículos.

Los estándares pueden también pueden clasificarse en: Locales, Nacionales e Internacionales.

### **Estándares sobre las interfaces gráficas de usuario**

El objetivo principal de los estándares para las interfaces gráficas de usuario es conseguir un software más fácil y seguro, estableciendo unos requisitos mínimos de fabricación, eliminando inconsistencias y variaciones innecesarias en las interfaces.

Beneficios de los Estándares:

- ◆ Terminología común: permite a los diseñadores discutir los mismos conceptos y hacer valoraciones comparativas
- ◆ El mantenimiento y evolución: todos los programas tienen la misma estructura y el mismo estilo
- ◆ Una identidad común: hace que todos los sistemas sean fáciles de reconocer
- ◆ Reducción en la formación: los conocimientos son más fáciles de transmitir de un sistema a otro
- ◆ Estabilidad y seguridad: si los sistemas han pasado controles de estándares es difícil que tengan comportamientos inesperados

Los estándares de la interfaz son relativamente recientes. Algunos de los estándares de facto para las interfaces gráficas más conocidos son:

- ◆ Sistema X-Windows
- ◆ Lenguaje C
- ◆ Normas CUA (Common User Access) Publicadas en 1987 por IBM y Microsoft

Algunos de los estándares de iure en el área de IHC son:

- ◆ ISO/IEC 9126: Evaluación de productos software: características de calidad y directrices para su uso
- ◆ ISO 9241: requisitos ergonómicos para trabajar con terminales de presentación visual (VDT)
- ◆ ISO/IEC 10741: interacción de diálogos
- ◆ ISO/IEC 11581: símbolos y funciones de los iconos
- ◆ ISO 11064: diseño ergonómico de centros de control
- ◆ ISO 13406: requisitos ergonómicos para trabajar con presentaciones visuales basadas en paneles planos
- ◆ ISO 13407: procesos de diseño centrados en la persona para sistemas interactivos
- ◆ IEC TR 61997 Directrices para las interfaces de usuario en equipos multimedia para usos de propósito general
- ◆ ISO/IEC FDIS 18021 Tecnología de la información e Interfaces de usuario para herramientas móviles
- ◆ ISO CD TR 16982 Métodos de usabilidad que soportan diseño centrado en el usuario

## **Guías de estilo**

Para asegurar la consistencia de las diferentes partes de un sistema o de una familia de sistemas es fundamental para los desarrolladores basar sus diseños en un conjunto de principios y directrices. Por este motivo es muy importante para las organizaciones que desarrollan software disponer de una guía que puedan seguir sus desarrolladores. Estas guías se denominan guías de estilo, son producidas por fabricantes de software y hardware, y son en general estándares de facto. Algunos ejemplo son:

- ◆ Apple
- ◆ Motif
- ◆ OS/2
- ◆ Windows
- ◆ Open Look

- ◆ CDE, Common Desktop Environment
- ◆ Java Swing
- ◆ Java Look and Feel

Para el caso de Java, se permite la ejecución de un mismo programa en distintas plataformas utilizando la interfaz gráfica correspondiente, gracias al AWT<sup>7</sup>. Con la aparición del conjunto de componentes Swing, parte de las Java Foundation Classes (JFC), se dispone de una apariencia gráfica propia, denominada *Metal*. Además de esta última, existen otras apariencias como:

- ◆ Motif look and feel<sup>8</sup>
- ◆ Windows look and feel
- ◆ MacOS look and feel

Los estándares y guías son bloques de construcción sobre los que es posible basar los esfuerzos de diseño y de desarrollo. Sin embargo, el hecho de que sean seguidos no garantiza la usabilidad del producto, al igual que una casa construida de acuerdo a los estándares de construcción no garantiza que sea una casa habitable. De hecho, un error común es creer que si se han seguido los estándares y las guías, el producto no necesita hacer de ninguna prueba de usabilidad.

## ***Factores psicológicos y humanos a tener en cuenta al diseñar una interfaz gráfica de usuario***

Hay muchos estudios que han identificado los factores psicológicos básicos que se pueden considerar en el diseño de una buena interfaz gráfica. Aquí se tratarán los tres principales o contribuyentes, que son: las limitaciones físicas en la agudeza visual, las limitaciones de memoria absoluta (límites de procesamiento de información) y los principios de la *Gestalt* [Jansen (1998)] .

### **Agudeza Visual**

Es la habilidad del ojo para identificar detalles. La retina del ojo solo puede enfocar una pequeña porción de la pantalla del computador u otro objeto hacia donde se dirija la mirada en cada instante. Esto es debido a que a una distancia más grande que 2.5 grados desde el punto de fijación de la visión, la agudeza visual disminuye en la mitad. Un círculo de radio de 20.5 grados a través del punto fijo es lo que el usuario puede ver de forma clara.

En el mundo de las interfaces gráficas de usuario, ésta es la regla del 1.7. A una distancia de visión normal de 19 pulgadas, 5 grados se traducen en alrededor de 1.7 pulgadas. Asumiendo un formato estándar de pantalla, 1.7 pulgadas es un área de alrededor de 14 caracteres de ancho y alrededor de 7 líneas de alto. Ésta es la cantidad de información que un usuario puede percibir en cada instante, que limita el tamaño efectivo de los iconos, menús, ventanas de dialogo y demás elementos gráficos. Si el usuario constantemente mueve sus ojos a través de la pantalla para enfocar claramente, el diseño de la IGU está causando un gran número de movimientos del ojo innecesarios y agotadores [Jansen (1998)].

---

7 AWT: Abstract Window Toolkit

8 Look and feel: Apariencia. Traducción de los autores.

## **Límites del procesamiento de la información**

Una vez el usuario ha decidido un punto de fijación visual, hay un límite en la cantidad de información que la persona puede procesar al mismo tiempo. Una regla importante es que el rango de opciones nunca debe ser más de 5 o 6. Uno de los trabajos importantes en este tema es el realizado por Miller [Miller (2005)], éste es la base de la conocida regla del 7 más o menos 2. Miller demostró que la identificación absoluta de elementos se encuentra alrededor de 7 más o menos 2 ítems. También demostró que esta limitación se debe a la capacidad de la memoria. A su vez, señaló que con la manipulación adecuada de este criterio de identificación la gente podría manejar mayor número de opciones y recordar más. Investigadores posteriores ampliaron la investigación de Miller estableciendo el concepto de que la gente agrupa información para lograr una mayor recordación. Esta investigación ha tenido impacto directo en el diseño de las interfaces gráficas de usuario, especialmente en lo que concierne al número de ítems en los menús y de íconos, y el número de elementos importantes en la interfaz [Jansen (1998)] .

## **Teoría cognoscitiva del procesamiento de la información**

A continuación se describen algunos aspectos de la Teoría cognoscitiva del procesamiento de información, la cual es un punto de referencia para la construcción de software y material educativo en procesos pedagógicos y psicológicos, aunque para el presente proyecto su importancia radica en que es la base para el planteamiento de muchos principios y lineamientos de la usabilidad, si no se conoce acerca de esta teoría y en general de los factores humanos se puede llegar a creer que muchos de los postulados de la usabilidad tanto para la web como para las interfaces gráficas de escritorio han resultado de la casualidad o de la experiencia, pero en realidad tienen bases científicas sólidas con conceptos psicológicos y sociológicos de los seres humanos [Galvis (1992)].

La teoría cognoscitiva del procesamiento de la información se refiere a cómo aprende el hombre y cómo almacena lo aprendido. Para ejemplificar esta teoría sirve como analogía la estructura y funcionamiento del computador debido a que en éste existen unidades de almacenamiento temporal y permanentes de información, así como dispositivos o mecanismos para captura, transformación, almacenaje, búsqueda, recuperación y producción de nueva información.

Conceptos básicos de la forma de procesamiento de información.

La memoria es una estructura de conocimientos interrelacionados. El aprender se centra en incorporar a la estructura de la memoria nuevos aprendizajes y en ser capaz de recuperarlos y usarlos cuando se necesita. Ligado a la teoría de la memoria como una estructura de datos está el modelo de procesamiento de información propuesto por Lindsay y Norman en 1972 [Galvis (1992)], en el cual se afirma que la forma en que se aprende es mediante tratamientos sucesivos de información.

Los principales componentes del modelo de procesamiento de la información son [Galvis (1992)]:

- ◆ Almacén sensorial a corto plazo, ASCP. La información procedente del exterior afecta nuestros órganos receptores sensoriales, allí, la información se mantiene en la misma forma como fue

presentada (la capacidad es limitada) pero se pierde muy rápidamente, hay desvanecimiento temporal rápido.

- ◆ Memoria a corto plazo MCP. Si se presta atención a la información del ASCP antes de que desaparezca, una parte de ella puede transferirse a la MCP. La información se almacena en una forma que la represente.

La capacidad de almacenamiento de la MCP es de solo unidades de información correspondientes a siete casillas de almacenamiento de más o menos 2 unidades, dependiendo de las estrategias cognoscitivas que uno haya desarrollado. La capacidad de la MCP es limitada, sin embargo se puede aumentar mediante técnicas conocidas como *Chunking*<sup>9</sup>. La información desaparece de la MCP cuando otros elementos la desplazan o cuando no se reutiliza activamente. Se puede decir que la memoria de la MCP es la memoria consciente en el sentido de que es lo que una persona puede entender al mismo tiempo.

Las unidades de información pueden ser elementos únicos a nivel de datos, por ejemplo una letra o un número, pero también, cada unidad puede tener una colección de datos que se han empaquetado o condensado como nuevas unidades de información (un concepto, un símbolo, una clave, un patrón) de esta manera uno puede aprender un número telefónico memorizando dígito por dígito hasta siete dígitos o puede hacer asociaciones y grabarlo como una secuencia de uno o dos números de fácil asociación, en otras palabras, empaquetando.

- ◆ Memoria de funcionamiento, MF. Es como un apéndice de la MCP que sirve como memoria de trabajo, operativa o a mediano plazo. La MF tiene también capacidad limitada, almacena información en forma diferente a la mera sensación y la pierde debido a sobrecarga o falta de utilización. La MF es algo así como un cuaderno de notas en que se realizan conscientemente las operaciones mentales.
- ◆ Memoria de largo plazo, MLP. Una vez retenida la información en la MCP hay procesos de codificación que permiten transferirla a la MLP. Su capacidad es limitada como el ASCP. La MLP no se desvanece con el tiempo, sin embargo se pueden perder elementos al no poder recuperarlos, por interferencia con otros elementos o por olvido de las relaciones que sirvieron para almacenarlos. La MLP es algo así como un depósito organizado [Galvis (1992)].

## Teoría de la Gestalt

El cognoscitismo afirma que existen varias corrientes psicológicas que centran sus esfuerzos en entender los procesos mentales y las estructuras de memoria humanas con el fin de comprender la conducta humana, la Teoría de la Gestalt es una de las teorías cognoscitivas acerca del aprendizaje, sus principales postulados son alrededor de la percepción, la motivación interna y la significancia. Otra de las teorías cognoscitivistas es la Teoría de Procesamiento de la Información considerando a la memoria como una estructura de conocimientos y relaciones entre estos [Jansen (1998)].

---

9 Se refiere a la agrupación de fragmentos de información. Traducción de los autores.

El principio de la Gestalt establece que la gente usa una aproximación “top-down”<sup>10</sup> para organizar los datos. La escuela de la Gestalt de diseñadores de interfaces gráficas de usuario ha intentado identificar el criterio que causa que los usuarios agrupen ciertos ítems en un conjunto de elementos visuales.

Por ejemplo, si el usuario conoce dónde está un ítem dentro de un grupo de ítems en una pantalla, él esperará que otros ítems similares se encuentren en ese mismo lugar. Si se agrupan los ítems bajo esta expectativa, esto permitirá una localización precisa y una mejor transferencia de información hacia el usuario, esto constituye en psicología un procesamiento global de la información.

Debido a que el procesamiento global de información reduce la demanda de atención del usuario, se debe usar el principio de la Gestalt en la fase inicial de desarrollo de una interfaz para que la organización resultante sea compatible con la visión cognitiva del usuario acerca de la tarea.

El campo vital es una tesis Gestaltista que sirve como marco de referencia para entender los factores que según esta teoría inciden o promueven el aprendizaje. [Galvis (1992)]

El campo vital de una persona es una construcción hipotética que contiene todo lo psicológico que está ocurriendo en relación con una persona específica en un momento dado.

*“Existen contextos de conducta, es decir ambientes donde se pueden desarrollar las acciones, donde lo que está ocurriendo en una totalidad no puede ser derivado de las características de pequeños fragmentos separados. Lo que ocurre en una parte de la totalidad es entonces determinado por las leyes de la estructura de esta misma totalidad. De esta forma la comprensión que tenga una persona de su ambiente, formado por su pasado presente y futuro, además de una realidad concreta y otra imaginaria, la comprensión que tenga de su campo será la estructura cognoscitiva del campo vital”* [Galvis (1992)]. Entonces el aprendizaje puede entenderse como un cambio en las estructuras del campo vital del aprendiz, algo que transforma ese mundo propio y por lo tanto no puede desligarse de la propia experiencia ni de las expectativas y está íntimamente ligado a los contextos psicológico y físico dentro de los cuales se promueve.

## **Principios básicos de la Gestalt**

*Relatividad de la percepción:* De acuerdo a la teoría de la Gestalt el conocimiento es una síntesis de la forma y del contenido que uno ha recibido por las percepciones. Se hace énfasis en que cada persona tiene su propia percepción, y su propia manera de percibir algo, de esta forma las personas tienen un punto de vista personal de las cosas, entonces esa percepción es relativa, propia de cada individuo.

Otros postulados importantes de la teoría de la Gestalt son [Galvis (1992)]:

*Intencionalidad:* Cualquier persona intencionalmente hará lo mejor que pueda y sepa, de acuerdo a lo que piensa, al nivel de desarrollo y conocimiento que posea. Esta intencionalidad es genéticamente transferida de sus ancestros.

---

10 Top-down approach: Aproximación arriba-abajo. Traducción de los autores.

*Interacción simultanea y mutua de la persona con su ambiente psicológico:* Cada individuo intencionalmente le puede dar un significado a su ambiente y a los elementos de éste, de la manera que él cree apropiada o ventajosa. Las personas pueden estar en constante interacción con su ambiente psicológico, sin embargo, su ambiente físico no cambia y puede por tanto no ser observado por otros.

*Isomorfismo:* Las personas imponen siempre una estructura específica o una organización particular al campo perceptual que conforma sus experiencias, de esta forma uno puede cambiar siempre de ambiente y anteponer de cierta forma el mismo contexto ya estructurado en el pasado para ordenar y para no sentirse fuera del mismo. La organización que se antepone es por lo general estable, regular y simétrica, de tal modo que tenga un patrón estructurante para el individuo.

*Contemporaneidad:* El término contemporáneo significa al mismo tiempo o toda a la vez, según el principio del campo vital de una persona mencionado anteriormente, los eventos psicológicos son activados por todas las condiciones psicológicas del momento en que ocurre la conducta.

*Aprendizaje por Insight<sup>11</sup> o discernimiento<sup>12</sup> repentino:* Según Kolher<sup>13</sup>, el insight se refiere al hecho de que cuando estamos conscientes de una relación, ésta no se experimenta como un hecho en sí mismo sino como algo que sale de las características de los objetos en consideración. El Insight es el discernimiento acerca de esa relación. Por ejemplo, cuando se dice “se le encendió la bombilla”, se refiere en realidad a que a alguien se le ocurrió una idea, sin embargo, encender la bombilla no tiene nada que ver con la persona en sí, y el hecho de encender la bombilla es un hecho que no se ha experimentado.

*Significancia:* El aprendizaje mas provechoso es el que impacta su campo vital, es el que cambia radicalmente las estructuras de las personas, debido a que lo que aprende tiene sentido para quien lo aprende.

## **Aspectos emocionales del Usuario**

De los primeros productos interactivos en los que se asumía que el usuario debía adaptarse a la interfaz, se ha pasado a la preocupación de que sea la interfaz la que se adapte al usuario, como única forma de asegurar su facilidad de uso. Se puede deducir que cuanto más se conozca al usuario, más adecuado podrá ser el diseño final. Tradicionalmente la investigación en el campo de la Interacción Humano Computador ha centrado su estudio en las habilidades y procesos cognitivos del usuario, estudiando únicamente su comportamiento racional y dejando de lado su comportamiento emocional. Ésa es una visión limitada de la realidad que deshumaniza al usuario que no abarca todos los factores que influyen en el uso de productos interactivos al dejar de lado el comportamiento emocional. [Montero (2005)]

---

11 Insight: Conocimiento profundo. Traducción de los autores.

12 Discernir: Distinguir algo de otra cosa, señalando la diferencia que hay entre ellas. Comúnmente se refiere a operaciones del ánimo. Definición de Real Academia de la Lengua Española, <<http://www.rae.es/>>

13 Wolfgang Köhler (1887-1967) Fue una de las principales personalidades que dieron origen a la psicología de la Gestalt, junto con Max Wertheimer y Kurt Koffka, aunque se considera que el creador fue Max Wertheimer. De todas formas, Köhler hizo algunas de las contribuciones más significativas.

Existen multitud de estados afectivos, emocionales o anímicos que pueden influir en la interacción entre el usuario y el sistema: miedo, ansiedad, felicidad, vergüenza, alegría, estrés, tristeza, entre otros. La forma en que estos estados afectivos influirán o condicionarán la interacción depende del objetivo la aplicación.[Hassan Martín (2001)]

*“El comportamiento emocional del usuario es resultado de tres factores diferentes: las emociones evocadas por el producto durante la interacción, el estado de humor del usuario y los sentimientos asociados por el usuario al producto con anterioridad”* [Montero (2005)].

Los sentimientos, al contrario que las emociones o el humor, no son estados del individuo, sino propiedades de valor que el usuario asocia al producto resultado de sus experiencias previas, ya sea por el uso con anterioridad de ese mismo producto o de productos similares.

Dado que los aspectos emocionales juegan un papel fundamental en la interacción del usuario, algunos científicos han afirmado que las emociones afectan la capacidad de atención y memorización, siendo decisivos en el rendimiento del usuario y su valoración del producto [Montero (2005)]

El estudio y análisis de los estados afectivos, emocionales y de humor del usuario en su interacción con un producto digital requiere de técnicas y métodos diferentes a los utilizados tradicionalmente en Usabilidad. Una de las técnicas que se está investigando es la del reconocimiento de las expresiones faciales del usuario durante el proceso de interacción. [[Hassan Martín (2001)]

Si bien el estudio de estados emocionales y afectivos puede ayudar a comprender qué respuestas emocionales se producen en el usuario ante un diseño concreto, la interfaz ideal del futuro sería aquella que se adapte dinámicamente al estado emocional del usuario, para lo que sería requisito imprescindible que el sistema pudiera reconocer en tiempo real dichos estados [Hassan Martín (2001)]

## **Las interfaces pueden ser afectivas**

Una interfaz, además de evocar emociones, puede modelar los estados anímicos del usuario, ya sea implícitamente (a través de la estética), o explícitamente, es decir, expresando “afectos”. Aunque los estados afectivos del sistema no son como los del usuario, pues estos no son reales, sino simulados. Puesto que el sistema carece de cuerpo o cara (excepto por algunos robots), la técnica más común es a través de la personificación del sistema, no necesariamente a través de formas humanas. Un ejemplo es el del ayudante de Microsoft Office, que constantemente expresa estados afectivos intencionadamente positivos, aunque en la mayoría de casos, probablemente conduzca al usuario a estados emocionales de irritación. Igualmente el sistema puede utilizar otras técnicas para expresar 'afecto', como sería el tono de voz del sistema en contextos de interacción basados en audio. [Hassan Martín (2001)]

Como ejemplo final, se puede analizar el caso de un entorno virtual de aprendizaje, donde la comunicación emocional entre sistema y usuario puede llegar a mejorar sensiblemente la asimilación de contenidos por parte del alumno, y por tanto, la experiencia de aprendizaje. De hecho, estos entornos, aunque proveen muchas de herramientas para la comunicación entre actores, sean alumnos o tutores, siempre resultarán más fríos y distantes que los entornos de aprendizaje tradicionales, donde la comunicación e interacción social es mayor y más cercana. Además, en ciertos periodos, como aquellos cercanos a fechas de exámenes, puede ser muy útil el

modelado de estados emocionales del alumno, ya que el contexto es muy propenso a la generación de estrés. [Hassan Martín (2001)]

El problema de construir interfaces afectivas y el de analizar las emociones evocadas por un producto informático se vuelve muy complejo si consideramos las posturas de investigadores etnólogos y sociólogos que afirman que aunque los seres humanos somos miembros de una misma especie, existen sentimientos y emociones exclusivas para diferentes culturas. Por ejemplo, los esquimales, al vivir en un ambiente frío, sienten la necesidad de amontonarse para conseguir calor, el sentimiento de proximidad significa para ellos protección del frío exterior y del frío íntimo, de este contexto único para los esquimales se deriva el “*iva*”, sentimiento que significa la agradable sensación de estar junto a alguien bajo la misma manta o cobija, y además significa un vínculo sentimental entre parientes; también sienten el “*Niviuq*”, es necesario ser esquimal para sentir “*Niviuq*”, que significa el deseo de tocar o estar físicamente cerca de alguien o algo, especialmente de seres pequeños como niños o animales [Muy Especial (2001)]

Otro ejemplo que afirma la dependencia de la cultura a la vivencia de sentimientos propios a la misma es claro en la tribu “*Ifaluk*”, que vive en un atolón del Pacífico, los miembros de esta tribu miran con recelo y rabia al que se considere feliz, debido a que los *Ifaluk* viven en un medio inhóspito donde la colaboración de todos es necesaria para sobrevivir, creen que una persona feliz se siente satisfecha con lo que tiene y por lo tanto se va a desentender de los demás y no va a ayudar, esto ellos lo consideran aun peor que los crímenes. Desde un punto de vista cegado por la cultura occidental, esto parecería ridículo, porque estos son sentimientos que no se experimentan en occidente [Muy Especial (2001)].

Existen muchos otros ejemplos, con los que la psicología cultural, sustenta que los sentimientos o emociones no son algo universal. Por último se nombrará el ejemplo del “*amae*” en el Japón, que es la esencia de la psicología japonesa y es la base para entender su personalidad, “*amae*” “*es la deseada dependencia de los demás en contar con la benevolencia del otro, en sentir desamparo y deseo de ser protegido y amado*”. En un sentido mas general, investigadores han demostrado que las culturas orientales y africanas presentan rechazo, miedo o desprecio hacia los sentimientos de auto afirmación y orgullo que la cultura occidental tanto valora [Muy Especial (2001)].

A partir de estos puntos de vista, las investigaciones psicológicas, antropológicas y socioculturales plantean un universo de problemas para la simulación, interpretación e implementación de interfaces afectivas que puedan evocar emociones contextualizadas y adecuadas a un ámbito cultural específico, y en consecuencia se identifican estos aspectos en la construcción de interfaces gráficas usables y emocionales como un área poco explorada que es un campo de acción innovador en la ingeniería.

## ***Aspectos importantes de las interfaces gráficas de usuario***

Los programas son usados por usuarios con distintos niveles de conocimientos, desde principiantes hasta expertos. Es por ello que no existe una interfaz válida para todos los usuarios y todas las tareas [Gómez (2005)] . Para lograr una visión de la construcción de interfaces usables existen tres perspectivas desde las que se puede observar una interfaz gráfica:

- ◆ Punto de vista del usuario

- ◆ Punto de vista del diseñador
- ◆ Punto de vista del programador

Cada punto de vista representa un modelo mental diferente.

**Modelo del usuario:** El usuario tiene su visión del sistema, él reconoce mentalmente el sistema por el aspecto de su interfaz. El usuario espera que la aplicación que está utilizando se comporte de una forma determinada. Un desarrollador o diseñador puede aproximarse a entender el modelo mental del usuario mediante entrevistas, cuestionarios, pruebas de usabilidad, análisis etnográfico, entre otras alternativas, entender el modelo mental que tiene un usuario de un producto se considera una de las tareas más complejas y dinámicas dentro del desarrollo del mismo. Para cumplir con este objetivo las metáforas suelen ser de gran utilidad, ellas asocian un dominio nuevo a uno ya conocido por el usuario. Un ejemplo típico es la *metáfora del escritorio*, donde los elementos son una abstracción de objetos reales comúnmente encontrados en el entorno de una oficina. La construcción de metáforas adecuadas es un tema que se tratará más adelante [Gómez (2005)]

**Modelo del diseñador:** El diseñador mezcla las necesidades, ideas, deseos del usuario y los materiales con que dispone el programador para diseñar un producto de software. Es decir, un intermediario entre ambos. El Modelo del diseñador describe los objetos que utiliza el usuario, la presentación gráfica y las técnicas de interacción para su manipulación. Consta de tres partes: presentación, interacción y relaciones entre los objetos [Gómez (2005)]

- ◆ *La presentación* es lo que primero capta la atención del usuario, pero más tarde pasa a un segundo plano y toma más importancia *la interacción* con el producto, mediante la que puede satisfacer sus expectativas. La presentación no es lo más relevante y un abuso en la misma (por ejemplo, en el color) puede ser contraproducente porque puede distraer al usuario y desviar su atención a elementos sin importancia.
- ◆ *Las Técnicas de interacción del usuario* se definen a través del requerimiento de uso de los diferentes dispositivos de entrada/salida o canales de comunicación con el usuario.
- ◆ *Relaciones entre los objetos:* es la parte más importante porque es donde el diseñador determina la metáfora adecuada que encaja con el modelo mental del usuario. El modelo debe comenzar por este aspecto y una vez definida la metáfora y los objetos del interfaz, todo el conjunto del aspecto visual tendrá una forma lógica y será fácil de entender y usar.

**Modelo del programador:** Es el más fácil de visualizar, al poder ser especificado formalmente. Está constituido por los objetos que manipula el programador, muy diferentes de los que tiene en cuenta el usuario, por ejemplo, el programador llama base de datos a lo que el usuario podría llamar agenda. En este modelo los aspectos técnicos deben ser transparentes para el usuario. Los conocimientos y conceptos que maneja el programador incluyen la plataforma de desarrollo, el sistema operativo, las herramientas de desarrollo, las especificaciones, estándares entre otros. A pesar de que estos conocimientos sean al fin y al cabo los que se requieren técnicamente para implementar las funcionalidades, no significa que el programador tenga la habilidad de proporcionar al usuario los modelos y metáforas más adecuadas. Muchos, erróneamente, no consideran el modelo del usuario centrándose en sus propias expectativas acerca de cómo trabajar con el computador, por lo tanto, es muy probable que su producto genere un modelo mental en el usuario que no sea el más adecuado[Gómez (2005)].

## **Clasificación de las Interfaces gráficas de usuario**

Las interfaces gráficas de usuario en el ámbito computacional se clasifican principalmente en dos grandes grupos, interfaces gráficas para el escritorio e interfaces para la web [Vernazza (2005)].

### **Interfaces para el Escritorio**

Las Interfaces de Escritorio son usadas en el computador personal y sirven para darle el control al usuario sobre los recursos de la máquina, para propósitos personales, propósitos operativos locales, o bien para tareas específicas en las empresas.

Las aplicaciones de escritorio comenzaron a desarrollarse desde mucho antes que las aplicaciones web, así que llevan más terreno recorrido, han avanzado considerablemente desde las interfaces por líneas de comandos hasta lograr el aspecto que tienen hoy, basadas en sistemas de ventanas, en su mayoría. Las estrategias de la construcción de este tipo de interfaces han mejorado con la continua aparición de nuevos y mejores lenguajes de programación. Generalmente las interfaces de escritorio se construyen con el modelo basado en controles, que permite la rápida creación de interfaces ya que gran parte de la complejidad de la interfaz está encapsulada dentro de componentes totalmente reutilizables.

A pesar de que las interfaces de escritorio se han construido desde hace mucho tiempo, no han llegado al punto de considerarse mejores que las del ambiente web, en muchas de sus características. Una desventaja del ambiente de escritorio es que debido precisamente a la su construcción basada en controles, los aspectos de diseño gráfico, es decir su apariencia, queda en manos del programador, y no es tan fácil una separación de tareas que permite realizar un trabajo multidisciplinar, a diferencia del ambiente web en el que se permite la separación de labores y la contribución de otros tipos de trabajadores especializados, quienes pueden encargarse del aspecto de la interfaz, del aspecto del lenguaje, estructura de la información, entre otros y así lograr interfaces mucho más llamativas que las que se logra en el ambiente de escritorio [Vernazza (2005)].

### **Interfaces para la web**

Antes de 1990, los programas cliente que accedían a la web eran simples consolas de trabajo, hasta ese año, donde apareció el primer *navegador*, aplicación que utilizó el paradigma del hipertexto para poder navegar a través de sistemas no relacionados intrínsecamente, lo que planteó mayores posibilidades para la presentación de la información.

*“El hipertexto es un paradigma en la interfaz del usuario cuyo fin es el de presentar documentos que puedan, bifurcarse o ejecutarse cuando sean solicitados”*. La forma más habitual de hipertexto en documentos es la de hipervínculos o referencias cruzadas automáticas que van a otros documentos. Si el usuario selecciona un hipervínculo, hace que el programa de computador muestre el documento enlazado en un corto periodo de tiempo [Wikipedia-Hipertexto]. Según la

definición de la Wikipedia, el hipertexto se compone principalmente de 3 elementos: secciones, enlaces o hipervínculos y anclajes. Las secciones o nodos son los componentes del hipertexto o hiperdocumento. Los enlaces son las uniones entre nodos que facilitan la lectura secuencial o no secuencial del documento. Los anclajes son los puntos de activación de los enlaces.

Actualmente existen muchos lineamientos para la construcción de buenas interfaces web, uno de los principales organismos que emite estándares y guías para la creación de sitios web usables es la W3C (World wide web Consortium). En cuanto a accesibilidad, la WAI (Web Accessibility Initiative)<sup>14</sup> tiene el compromiso de encaminar la Web a su máximo potencial y de promover un alto grado de accesibilidad para las personas con discapacidad, la WAI en coordinación con organizaciones alrededor de todo el mundo, persigue su objetivo a través de cinco áreas de trabajo principales: tecnología, directrices, herramientas, formación y difusión, e investigación y desarrollo.

### ***Interfaces gráficas de usuario para dispositivos móviles***

Actualmente, con el auge de los dispositivos de comunicación móviles, como palms, agendas de mano, computadores de bolsillo, PCS, entre otros, existe una gran demanda de interfaces con requerimientos cada vez más estrictos. Es propio augurar que desarrollos emergentes migren hacia la búsqueda de metodologías de construcción de interfaces de usuario altamente usables e interactivas en entornos inalámbricos. En este tipo de ambientes se presentan otro tipo de problemas adicionales a los de escritorio y web, como la restringida capacidad de procesamiento y almacenamiento de información de los dispositivos hardware, entre otros aspectos que se mencionarán más adelante [Martínez (2005)].

Los dispositivos móviles proporcionan nuevos paradigmas de interacción, por ejemplo, un dispositivo PDA no es sólo un escritorio más pequeño, diseñar interfaces para este tipo de dispositivos requiere de un proceso exhaustivo de adaptación. El proceso de adaptación de las interfaces se basa en la reflexión de aspectos clave relacionados con la usabilidad, contexto y modo de uso de estos dispositivos. Los aspectos fundamentales que se deben considerar son [Martínez (2005)]:

- ◆ No fueron construidos para cumplir con las mismas necesidades que los ordenadores personales.
- ◆ El Patrón de uso en el computador personal es inverso al patrón de uso en PDAs y otros dispositivos móviles, pues en estos, los accesos generalmente son muy numerosos y de poca duración, mientras que las sesiones de trabajo con los computadores personales pueden ser de horas.
- ◆ Las interfaces no son orientadas a objetos. El usuario de PDA interactúa con representaciones gráficas (iconos de aplicaciones) y controles (botones), pero raramente una imagen renderizada representa un objeto que permita al usuario examinar sus contenidos dentro de él y cambiar sus propiedades.
- ◆ Aplicaciones totalmente modales. El usuario está ubicado en todo momento de su interacción en un estado o modo en el que exclusivamente puede trabajar con una sola aplicación.

---

14 Iniciativa para la Accesibilidad en la Web. Traducción de los autores.

- ◆ Presentan grandes restricciones en el espacio visual.
- ◆ Los usuarios realizan el mínimo número de interacciones posibles, seguramente por el patrón de uso inverso al computador personal.

## Diferencias y similitudes entre los ambientes web y de escritorio

Existen similitudes entre los ambientes web y los de escritorio, no se debe olvidar que ambos surgen del software y en su base tienen objetivos semejantes, sin embargo, se relacionan con actividades diferentes, desde un principio han tenido historias separadas y una evolución independiente. Las interfaces web han priorizado la conectividad, mientras que los ambientes de escritorio han priorizado la funcionalidad. [Torrealba (2004)]. En el siguiente cuadro comparativo se muestra el orden en el que se han concebido los requerimientos de los ambientes web y de escritorio a través de los años. Es posible observar que han seguido un camino inverso.

Orden de prioridad	Interfaces para Web	Interfaces para Escritorio
1	Conectividad	Funcionalidad
2	Usabilidad y estética	Usabilidad y estética
3	Funcionalidad	Conectividad

Tabla 3.1: Comparación de las prioridades entre las interfaces web y de escritorio a través de su historia.

Según Torrealba [Torrealba (2004)], algunos aspectos importantes que han marcado diferencias en la metodología de desarrollo de aplicaciones para estos dos ambientes son :

*Dispositivos de Despliegue:* La pantalla del computador es el principal dispositivo de despliegue para los ambientes de escritorio, constituye un canal de comunicación entre el usuario y el sistema. Una interfaz gráfica de escritorio puede prever que éste será el dispositivo de salida, así que puede controlar cada pixel, el número de colores, y dimensiones, entre otros aspectos. En Interfaces Web no es controlable el dispositivo con el cual interactúa el usuario, puede ser un computador personal, un dispositivo móvil, un televisor, dificultando la certeza de las condiciones a través de las que un usuario accede a un sitio web.

*Velocidades de conexión:* en las interfaces gráficas de escritorio se puede estimar el tiempo entre un requerimiento del usuario y la respuesta emitida por el sistema, porque la interfaz está en un ambiente que puede conocer la arquitectura del sistema, en los entornos web no es posible tener un tiempo de respuesta aproximado porque los usuarios pueden tener capacidades heterogéneas en su conexión.

*Control de la Navegación:* en el escritorio la navegación es controlada más fácilmente, los diseñadores conocen exactamente el recorrido de la navegación de los usuarios y éste se puede

definir, manipulando el orden de aparición de las ventanas, es posible habilitar las opciones de un menú dependiendo de la ubicación del usuario en el programa. En la web este control no es posible, el usuario puede navegar de acuerdo a su gusto y la aplicación es incapaz de controlar las selecciones o rutas seguidas por el usuario.

*Diferenciación de clientes y usuarios:* En el entorno de escritorio se tiene la gran ventaja de poder conocer al cliente y a sus usuarios, en la actualidad se hacen estudios para probar las interfaces a través de prototipos, como el realizado para la ejecución de este proyecto, cuyo método se describe en el Capítulo 5. En el ambiente web, cuando un sitio es creado para una empresa, no se desarrolla pensando en los clientes, sino en todos sus posibles usuarios, situación que implica tener en cuenta contextos, necesidades y gustos muy diversos y se puede decir que son aleatorios.

Un ideal de interfaz gráfica sería aquella que los desarrolladores puedan construir una sola vez e implementar su funcionalidad en los dos entornos mencionados, de esta manera se ahorrarían esfuerzos considerablemente y el usuario podría tener la libertad de escoger un ambiente u otro.

El problema de construir una interfaz para el usuario es común para ambos ambientes a pesar de su historia individual. Tomando una postura desde el punto de vista orientado al usuario, lo mejor sería que se cambiara la dirección del paradigma de centrarse primero en la plataforma y luego en el problema, por uno nuevo que de prioridad al problema y a los aspectos relacionados con el usuario antes que a la plataforma [Torrealba (2004)].

Un verdadero elemento que pondera adecuadamente los requerimientos es el público objetivo de una interfaz y no la plataforma dónde se alojará, en todo caso ésta podría ser una limitación. La interfaz gráfica de un sistema operativo usado por millones de usuarios debe contemplar muchas características similares a la de un sitio de comercio electrónico que se visite por similar número de usuarios, ambos harán hincapié en temas avanzados como adaptabilidad y personalización. En este caso, la diferencia no está dada por el hecho de ser web o escritorio, sino por ser productos de uso masivo [Torrealba (2004)].

A pesar de que las interfaces web son mucho más abiertas a convertirse en productos usables, este proyecto se centra en las interfaces de escritorio porque son, en primer lugar las primeras interfaces con las que se enfrenta un usuario principiante, condición similar para los usuarios objetivo del proyecto; y en segundo lugar porque las interfaces web requieren conectividad, situación que no es común para los usuarios objetivo porque en su mayoría no tienen la posibilidad de acceder constantemente al recurso de Internet, a pesar de contar con computadores. Desde la perspectiva de los autores, las circunstancias actuales no son apropiadas para que el primer contacto entre el pueblo Nasa y una interfaz en su idioma se de a través del entorno web, porque estaría limitado por la escasa accesibilidad.

## **Metáforas**

La Real Academia de la lengua Española define metáfora como: *“Aplicación de una palabra o de una expresión a un objeto o a un concepto, al cual no denota literalmente, con el fin de sugerir una comparación (con otro objeto o concepto) y facilitar su comprensión”*. Originalmente metáfora es una palabra griega que significaba transferir. Su etimología viene de meta que significa “cambio” y

“pherein” que significa “llevar o trasladar”. Así, la palabra Metáfora tiene a su vez un significado metafórico: “llevar o transferir un significado de una cosa a otra” [Sosa (2005)].

Este término se ha asociado a determinadas prácticas en la construcción de las interfaces gráficas de usuario y para entender cuál es su interpretación en el ámbito computacional es necesario remitirse a otro tipo de definiciones:

EL uso de metáforas. son una manera de presentarle al usuario una función abstracta dentro de la funcionalidad de una aplicación estableciendo una comparación entre esa funcionalidad y un objeto tangible del mundo real con él que esté familiarizado. Las metáforas contenidas en la interfaz gráfica de usuario de un aplicación son herramientas poderosas para el desarrollo de modelos cognitivos y conceptuales [Sosa (2005)]

La interfaz gráfica deben permitir interactuar efectivamente con una aplicación por esa razón es importante para los usuarios obtener un modelo cognitivo apropiado y relacionado a esa aplicación [Sosa (2005)]. Las buenas metáforas crean figuras mentales fáciles de recordar, si es necesario una interfaz puede contener objetos asociados al modelo conceptual en forma visual, mediante sonidos u otra característica perceptible por el usuario que ayude a simplificar el uso del sistema.

En este contexto, una metáfora es el uso de una idea u objeto en lugar de otro para sugerir una similitud. Una metáfora visual es un ideograma que representa visualmente una idea abstracta. La importancia de las metáforas reside en su habilidad para iniciar una transferencia cognitiva entre un dominio del conocimiento familiar hacia otro menos familiar, porque asocian un dominio nuevo a uno ya conocido por el usuario.

Las Metáforas son abstracciones del mundo real, que dan al usuario un contexto, un espacio en el que los objetos tienen sentido [Casanovas (2004)]. Son analogías que ayudan a reconocer los objetos, sus propiedades y su comportamiento. El caso más clásico de metáfora es el del escritorio, utilizado en la mayoría de sistemas operativos.

La metáfora del Escritorio abstrae la funcionalidad de los elementos de una oficina como carpeta documento, archivo, archivador, entre otros para que los usuarios puedan identificar las tareas que puede realizar dentro del computador.

Si una metáfora logra un buen nivel de abstracción y guarda coherencia el contexto de uso de los usuarios logrará que la interfaz sea más intuitiva fácil de recordar, en definitiva la hará más usable.

## ***Ingeniería de la usabilidad***

La ingeniería de Usabilidad proporciona un método práctico de asegurar que el software desarrollado alcance un cierto nivel de Usabilidad, y utiliza pruebas de usabilidad para evaluar la calidad de sus resultados.

El modelo de proceso seguido para el presente proyecto es el publicado por la AIPO (Asociación Interacción Persona Ordenador), y propuesto por Jesús Lorés, Tonny Granollers y otros investigadores<sup>15</sup> como guía para desarrollar un producto software. Este modelo fue la base bajo la

---

15 Desarrolladores del Curso Introducción a la Interacción Persona-Ordenador. <http://griho.udl.es/ipo/>

cual se sustenta gran parte del trabajo y a partir del cual se originaron algunos de los lineamientos presentados en el Capítulo 4. El Modelo del proceso de la Ingeniería de la usabilidad y la accesibilidad se muestra en el apartado B del anexo 2.

El modelo de la AIPO, describe de forma resumida las prácticas de la ingeniería de la usabilidad articuladas con las fases típicas del proceso de desarrollo de software.

El modelo mencionado, es tan solo uno de los modelos propuestos por autores reconocidos en la disciplina de la interacción humano computador, sin embargo, entre todas las versiones existentes hay una clara relación de consistencia, y no varían en esencia de forma relevante.

En la historia de las metodologías existentes para implementar productos software, se identifica que una de las principales causas para no incluir el diseño centrado en el usuario o la ingeniería de Usabilidad en los tradicionales modelos de desarrollo [Sommerville (2001)] es la complejidad que existe para unir las actividades que tienen lugar en estas dos disciplinas [Browne (1989)] [Sayago (2003)].

Con frecuencia se suele otorgar poca importancia a los usuarios en los modelos de desarrollo de software, la figura del usuario solo aparece en las fases iniciales (Ingeniería de Requerimientos), al final de cada etapa o al final de todo el proceso, pero no a lo largo del desarrollo. Para contribuir a cambiar esta situación, se han agrupado todas las actividades referentes a usabilidad descritas por Nielsen<sup>16</sup> y otros importantes investigadores, de tal forma que constituyen un ciclo de vida que se puede incluir fácilmente en diferentes modelos de desarrollo software (evolutivo, incremental, etc). En consecuencia, *el Modelo del proceso de ingeniería de la usabilidad y la accesibilidad propuesto por la AIPO* es en sí un ciclo iterativo que involucra de las actividades de la ingeniería de la usabilidad enmarcándolas dentro de etapas genéricas como análisis de requisitos, diseño e implementación.

Una abstracción sencilla del modelo presentado por la AIPO descrito en el apartado B del anexo 2, es la siguiente:

Se parte de los usuarios como centro de toda actividad, tarea y objetivo a desarrollar. De los usuarios se obtiene la información para la construcción de los requisitos, que son la base de las actividades de prototipado y de la evaluación de los prototipos construidos.

En un primer ciclo, el análisis de requisitos arroja determinados datos, a partir de los cuales se puede generar un prototipo; los desarrolladores con ayuda de los usuarios obtendrán las características básicas de diseño que debe tener ese prototipo, que su vez es evaluado junto a los usuarios, de los resultados de dicha evaluación se genera una serie de nuevos requisitos, se plantean necesidades de diseño adicionales o de reconstrucción y desde ese momento se empieza un nuevo ciclo, realizando las tareas respectivas de cada etapa dentro de la iteración que permitirán acercarse más a los objetivos de la usabilidad del producto planteados inicialmente. Se deben realizar tantos ciclos como sean necesarios hasta llegar al punto donde un prototipo final arroja una evaluación óptima esperada y se procede a la implementación, que posteriormente se evalúa junto a los usuarios y si es exitosa pasará a la etapa de lanzamiento, sino, se debe volver al la etapa de análisis de requisitos y continuar una nueva iteración por todas las etapas del proceso.

---

<sup>16</sup> Jakob Nielsen es una de las autoridades más respetadas en el ámbito mundial sobre usabilidad en la web. Este ingeniero de interfaces obtuvo su doctorado en diseño de interfaces de usuario y ciencias de la computación en la Universidad Técnica de Dinamarca

Para aplicaciones de gran envergadura se recomienda seguir toda esa iteración, complementando con las prácticas asociadas a los objetivos de usabilidad y accesibilidad, sin embargo, de acuerdo a la naturaleza de cada proyecto se puede variar la forma en que se realiza, por ejemplo para proyectos pequeños las iteraciones pueden ser más cortas, omitiendo algunas prácticas o escogiendo un solo tipo de pruebas de usabilidad de la interfaz.

## ***Soporte multi-idioma o Soporte de idioma nativo***

### **Internacionalización y Localización**

De forma general, el software se desarrolla y documenta en el idioma nativo de quién lo desarrolla y se usa el mismo idioma durante la ejecución de los programas para interactuar con el usuario. No cabe duda de que el inglés es una lengua común entre los desarrolladores de software, pero la mayoría de los usuarios no se sienten, ni tienen por qué sentirse cómodos frente a una lengua distinta a la propia [FSF (2002)].

*Internacionalización* se refiere a la operación a través de la que a un conjunto de programas se le permite soportar múltiples idiomas y algunas variables culturales. Es un proceso de generalización, el que hace posible que los mensajes y hábitos originales representados en el programa sean traducidos y adecuados a otros contextos, desligando al programa de su entorno cultural original. La palabra internacionalización es comúnmente abreviada como *i18n*, por las 18 letras que se encuentran entre la I y la N.

*Localización* es la operación realizada en un grupo de programas ya internacionalizado, al que se le suministra la información necesaria para poder adaptarse a sí mismo con el fin de manipular su entrada y salida de datos de una manera correcta según el idioma nativo y los hábitos culturales de un pueblo específico. Éste es un proceso de particularización, que le permite al software que ha pasado por un proceso de internacionalización ser usado en escenarios específicos distintos al original. Por razones similares a las del caso de internacionalización, localización es abreviada con *l10n*.

La expresión *Soporte para el Idioma Nativo*<sup>17</sup> es usada para llamar la actividad completa de internacionalización y localización.

De forma breve, se puede decir que *internacionalización* es la operación que hace posible a la *localización* de un programa, siendo la primera una labor de los programadores y la segunda, propia de los traductores, que no deberían tener necesidad de conocer el lenguaje de programación.

Existen distintas alternativas para soportar múltiples idiomas en los programas informáticos, durante la elaboración de este trabajo se exploraron tres de ellos *GNU gettext*<sup>18</sup>, el *Proyecto de*

---

17 Traducción de los autores para Native Language Support (NLS)

18 <http://www.gnu.org/software/gettext/>

L10N e I18N de OpenOffice.org<sup>19</sup> y el Proyecto de Localización de Mozilla<sup>20</sup>, todos ellos están relacionados con proyectos que los autores consideran como líderes y de gran popularidad. Sin embargo, las herramientas producidas por los dos últimos están diseñadas para ser usadas por los proyectos con los que están vinculados y no para ser adoptados en otro software, caso contrario al que ocurre con *gettext*. conjunto de herramientas y librerías del que se hablará más adelante. Además, la utilización de este último es más sencilla, hecho demostrado por la existencia de mecanismos para su uso en la traducción de OpenOffice.org y Mozilla [Solá (2005)].

## Entorno Local o "Locale"

En el lenguaje informático, el término "*locale*"<sup>21</sup> es usado para definir los entornos culturales, cuya variable más representativa es la lengua de los mismos. La traducción de software a cada idioma es sólo un aspecto de dichos *locales*, ya que también incluyen el país, el formato de fecha y hora, la representación de números, los símbolos monetarios, y cualquier variable relacionada con el entorno cultural del usuario [Wikipedia Locale].

Siguiendo las prácticas encontradas en el RFC 3066 "*Tags for the Identification of Languages*"<sup>22</sup>, los entornos locales deben ser identificados al menos por el idioma y la región a través de abreviaturas [IETF RFC 3066], sin embargo, los sistemas operativos y otras tecnologías utilizan distintas nomenclaturas:

- ◆ En los ambientes o sistemas que utilizan *Unicode*, como *XML*, *Java* y *.NET* los identificadores del entorno cultural están definidos de forma similar al RFC 3066, compuestos por los códigos del ISO 639 e ISO 3166, de la forma:

**[idioma[\_territorio]]**

Por ejemplo, para el caso del Español en Colombia se utiliza: **es\_CO**. sobre los dos estándares nombrados, se profundizará más adelante.

- ◆ En Unix, Linux y otras plataformas tipo POSIX<sup>23</sup>, además de la definición del RFC 3066 se adiciona la *Codificación de caracteres*<sup>24</sup> al identificador con el siguiente formato:

**[idioma[\_territorio]][.tipo\_de\_caracteres][@modificador]]**

- ◆ Microsoft Windows utiliza números como 1033 para el inglés de Estados Unidos y 1041 para el japonés, estos números consisten en un código de idioma representado en los 10 bits de más bajo valor y un código para la cultura en los 10 bits de mayor valor.

De acuerdo a estos identificadores, las aplicaciones pueden decidir cómo deben comportarse

<sup>19</sup> <http://l10n.openoffice.org/>

<sup>20</sup> <http://www.mozilla.org/projects/l10n/>

<sup>21</sup> Locale: entorno local. Traducción de los autores.

<sup>22</sup> Etiquetas para identificación de idiomas

<sup>23</sup> POSIX: Estos son una familia de estándares de llamadas al sistema definidos por el IEEE y especificados formalmente en el IEEE 1003.

<sup>24</sup> Término utilizado por los autores para referirse a "Charset"

respecto al ámbito local del usuario.

## ISO 639

Este estándar define *Codes for the representation of names of languages*<sup>25</sup>.

Es un estándar internacional que busca listar códigos en forma de abreviaturas para las lenguas. El ISO 639 está dividido en varias partes, dos de ellas están publicadas y las otras están en proceso de desarrollo. [ISO 639]

### **ISO 639-1 Código Alfa-2**<sup>26</sup>

Es la primera parte del ISO 639, consiste en 136 códigos de dos letras. Al ser tan limitado, sólo define las lenguas más usadas. Por ejemplo:

El español se represta con **es**

El inglés con **en**

El japonés es identificado por **ja**

La lista del ISO 639-1 se convirtió en un estándar oficial desde el 2002, pero existió en forma de borrador desde años anteriores. En este momento, la lista ya no es extendida, las lenguas no registradas pueden hacerlo en el ISO 639-2 o en el ISO 639-3. El último código adicionado fue el *si*, representando el *Sinhalese*<sup>27</sup>. El uso de este estándar fue fomentado por el RFC 1766 desde Marzo de 2005 y el RFC 3066 desde Enero de 2001. La autoridad encargada del registro de lenguas para esta primera parte del ISO 639 es Infoterm. [iso639-1] [Infoterm]

### **ISO 639-2 Código Alfa-3**

La segunda parte del ISO 639 define una lista de códigos de 3 letras, en total son 17 032, (26 x 26 x 26 ) - 545 códigos reservados. Desde 1998 es un estándar oficial. Algunos ejemplos de códigos para las lenguas definidos por este estándar son:

- ◆ Español de Castilla: **spa**
- ◆ Arawak, familia de lenguas indígenas presente en Colombia: **arw**
- ◆ Leguas indígenas de América del Sur: **sai**

La organización que actualmente funciona como autoridad de registro para el ISO 639-2 es la librería del Congreso de los Estados Unidos<sup>28</sup> [Infoterm]

Las siguientes partes están siendo desarrolladas:

ISO 639-3 Codes for the representation of names of languages - Part 3: Código Alpha-3 para un

<sup>25</sup> Códigos para la representación de nombres de lenguas. Traducción de los autores

<sup>26</sup> Se le llama Alfa-2 porque está construido por dos caracteres alfabéticos.

<sup>27</sup> Lengua nativa de Sri Lanka

<sup>28</sup> ISO 639-2 Registration Authority <http://www.loc.gov/standards/iso639-2/>

cubrimiento comprensivo de lenguas [1]

ISO 639-4 Codes for the representation of names of languages - Part 4: Lineamientos de implementación y principios generales para la codificación de lenguas

ISO 639-5 Codes for the representation of names of languages - Part 5: Código Alpha-3 para familias de lenguas y grupos de lenguas.

ISO 639-6 Codes for the representation of names of languages - Part 6: Código Alpha-4 Representación para el cubrimiento extenso de variaciones en las lenguas<sup>29</sup>.

Se esperan nuevas versiones de este estándar en los próximos años que ayudarán a definir la codificación de lenguas.

## **Codificación de caracteres**

La codificación de caracteres es el conjunto de códigos que identifican cada carácter de un idioma natural, alfabético o silabario, con el símbolo de otro sistema de representación, como un número o una secuencia de pulsos eléctricos en un sistema electrónico. Entre estos códigos se encuentran el *Morse*, la norma ASCII, ISO-8859, la UTF-8 entre muchos otros. [Wikipedia codificación de caracteres]

### **ISO-8859-1**

ISO/IEC 8859-1 es una norma de la ISO que define la codificación del alfabeto latino, incluyendo los diacríticos (como letras acentuadas, ñ y ç) y letras especiales (como ß, Ø), necesarios para la escritura de lenguas originarias de Europa Occidental como afrikaans, alemán, catalán, danés, escocés, español, feroés, finés, francés, gaélico, gallego, inglés, islandés, italiano, neerlandés, noruego, portugués, sueco y vasco [Wikipedia ISO-8859-1]. También conocido como Alfabeto Latino No. 1 o ISO Latín-1. ISO-8859-1 es el nombre asignado por la IANA<sup>30</sup> para el código de caracteres de 8-bits de longitud fija, constituido por 191 códigos definidos por el estándar ISO/IEC 8859-1 (edición de 1987) más 65 caracteres de control definidos por el ISO 646 y el ISO/IEC 6429.

El ISO-8859-1 es la codificación por defecto suministrada en el protocolo HTTP y la base para la mayoría de los documentos HTML. También es la codificación por defecto usada en el sistema X-Window en un gran número de máquinas Unix. Esta norma pertenece al grupo de códigos de caracteres de la ISO conocidos como ISO-8859 que se caracterizan por poseer la codificación ASCII en su rango inicial (128 caracteres) y otros 128 caracteres para cada codificación, con lo que en total utilizan 8 bits.

---

<sup>29</sup> Traducción de los nombres de los códigos por parte de los autores.

<sup>30</sup> Internet Assigned Numbers Authority. <http://www.iana.org/>

ISO/IEC 8859-1																
	x0	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	xA	xB	xC	xD	xE	xF
0x	<i>unused</i>															
1x																
2x	<u>SP</u>	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4x	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5x	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6x	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7x	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8x	<i>unused</i>															
9x																
Ax	<u>NBSP</u>	ı	ç	£	¤	¥	ı	§	¨	©	ª	«	¬	<u>SHY</u>	®	ˆ
Bx	°	±	²	³	´	µ	¶	·	¸	¹	º	»	¼	½	¾	¿
Cx	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï
Dx	Ð	Ñ	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	×	Ø	Ù	Ú	Û	Ü	Ý	Þ	ß
Ex	à	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï
Fx	ø	ñ	ò	ó	ô	õ	ö	÷	ø	ù	ú	û	ü	ý	þ	ÿ

Tabla 3.2: Codificación de caracteres ISO 8859-1

Los caracteres de ISO-8859-1 son además los primeros 256 caracteres del estándar ISO 10646 (Unicode).

No todas las vocales con nasalidad del Nasa Yuwe pueden ser representadas por el ISO 8859-1, con la tilde (~) como diacrítico, sólo la ã está incluida en esta norma.

La Tabla 3.2 muestra el mapa de caracteres ISO-8859-1. Los caracteres de control, el carácter de espacio, el retorno, y el guión están representados por abreviaciones de dos, tres o cuatro letras en sus nombres. Los demás caracteres tienen una representación literal.

## Unicode

Unicode tiene como objetivo asignar a cada posible carácter de cada idioma posible un número y nombre únicos, a diferencia de la mayor parte de los códigos como el ISO-8859, que sólo definen los necesarios para un idioma o zona geográfica. [Wikipedia Unicode]

Unicode se representa con tres tipos de codificación, según el número de bits necesarios para identificar cada carácter UTF-8, UTF-16, UTF-32. Estos permiten representar los mismos caracteres y Unicode define la relación biyectiva entre los tres. Hoy, Unicode coincide con el estándar ISO/IEC 10646. Su utilización más frecuente, UTF-8, es compatible con el juego de caracteres ASCII. El UTF-8 tiene la ventaja de ser parcialmente compatible con los programas anteriores que funcionaban con caracteres de 8 bits.

En los sistemas Windows de Microsoft, por ejemplo, se utiliza la codificación UTF-16 en el sistema de archivos NTFS.

## Gnu Gettext

Gettext es el conjunto de aplicaciones desarrolladas por el proyecto GNU para soporte multilinguaje. Se encuentra disponible para múltiples lenguajes de programación como C, C++, Java, PHP, Python, Perl, Tc, Bash, entre muchos otros y puede ser implementado en cualquier lenguaje o recursos para Interfaces Gráficas de Usuario que use el concepto de cadenas de texto.

Gettext basa su funcionamiento en la identificación (marcación) de las cadenas de texto en el código fuente de la aplicación por parte del programador, que son extraídas e identificadas en un archivo donde podrán ser traducidas. La principal ventaja de este método es la independencia que se logra entre la implementación del programa y la traducción a cualquier idioma. En la Figura 3.2 se sintetiza el proceso de traducción utilizando Gettext [PLR (2006)] .

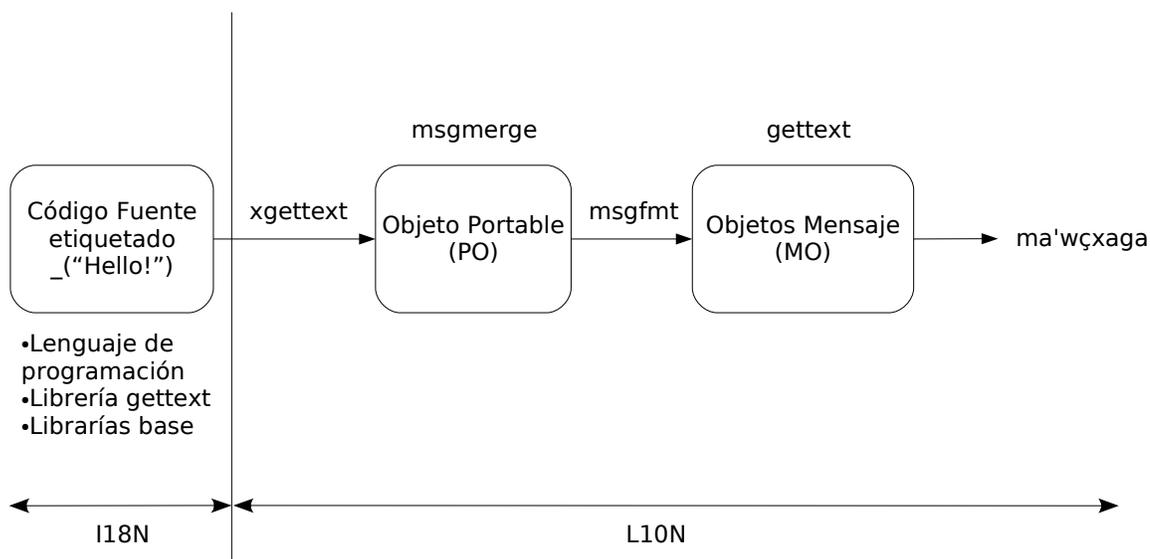


Figura 3.2: Proceso de traducción con gettext

Con el uso de Gettext, la labor del programador en el soporte multilinguaje se resume en importar las librerías necesarias y marcar las cadenas de texto que serán presentadas al usuario. El término "marcar" las cadenas de texto, se refiere a utilizar una función especial que gettext reconoce:

### gettext ("Cadena de texto")

Pero en general, se utiliza una forma resumida, similar a:

### \_("Cadena de Texto")

El siguiente es un fragmento del código fuente del archivo *gedit-file.c* del programa *gedit*, editor de textos del entorno de escritorio Gnome. La cuarta línea corresponde a una cadena de texto dentro de la función `_()`, que permitirá ser traducida:

```
1     files = gedit_file_selector_open_multi (
2         GTK_WINDOW (gedit_get_active_window ()),
3         TRUE,
4         _("Open File..."),
5         default_path,
6         &encoding);
```

Si este código no soportara múltiples lenguajes sería similar a:

```
1     files = gedit_file_selector_open_multi (
2         GTK_WINDOW (gedit_get_active_window ()),
3         TRUE,
4         "Open File...",
5         default_path,
6         &encoding);
```

Los argumentos pueden ser incluidos dentro de las cadenas, en el siguiente ejemplo se muestra una cadena que deberá mostrar la frase "Saving document " precediendo al nombre del archivo, cuyo valor es variable:

```
gedit_utils_flash_va (_("Saving document \"%s\"..."), uri);
```

Tres tipos de archivos están relacionados con el soporte multilinguaje con gettext:

1. Archivos `.po` Portable Objects. Son los archivos que contienen el texto original y su traducción a un idioma en particular. Por lo tanto, su contenido puede ser leído y editado por cualquier persona. Cada aplicación tiene un archivo `.po` por cada idioma soportado.

Dentro de un archivo `.po` existen varias "entradas", cada una tiene relación entre una cadena original (sin traducir) y su correspondiente traducción. Si un ejecutable está compuesto por múltiples archivos, se tiene un solo archivo `.po` para todo el proyecto. Los archivos PO presentan la siguiente estructura para cada una de sus entradas:

```
línea_en_blanco
# comentarios del traductor
#. comentarios generados de forma automática por alguna herramienta
#: referencia...
#, bandera...
msgid "cadena original"
```

```
msgstr "traducción de la cadena"
```

Las líneas en blanco separan una entrada de otra, las líneas que empiezan por # son comentarios, la cadena original sin traducción es precedida por la palabra "msgid", de la misma forma lo hace "msgstr" para la cadena traducida. Las dos deben estar encerradas por doble comilla (").

El siguiente es un trozo del archivo .po con a la traducción en español de gedit, corresponden a las dos cadenas de los ejemplos anteriores:

```
#: gedit/gedit-file.c:187
msgid "Open File..."
msgstr "Abrir un archivo..."

#: gedit/gedit-file.c:243 gedit/gedit-file.c:384
#, c-format
msgid "Saving document \"%s\"..."
msgstr "Guardando el documento «%s»..."
```

Las líneas que empiezan por #, (numeral y coma) son comentarios especiales, ya que no son del todo ignoradas por las herramientas relacionadas con gettext como es usual hacerlo con los comentarios. Por ejemplo, en ellas se indica con la palabra "fuzzy"<sup>31</sup> cuando la traducción de una entrada debe ser revisada, o que gettext ha identificado que el código fuente del programa está escrito en lenguaje C, usando "c-format" como bandera.

2. Archivos .pot Template PO<sup>32</sup>, cada .pot es un archivo .po con las cadenas de traducción vacías, se origina a través del comando "xgettext", que extrae todos los mensajes marcados del código fuente e inicializa las cadenas de traducción.

El fragmento siguiente corresponde al archivo .pot de gedit, muestra las líneas del ejemplo anterior sin su traducción.

```
#: gedit/gedit-file.c:190
msgid "Open File..."
msgstr ""

#: gedit/gedit-file.c:246 gedit/gedit-file.c:387
#, c-format
msgid "Saving document \"%s\"..."
msgstr ""
```

3. Archivos .mo Machine Objects<sup>33</sup>. Son archivos que binarios que contienen las traducciones ya compiladas, por tanto, están destinados a ser leídos por programas.

A continuación, se listan algunos aspectos relacionados con el soporte de gettext en distintos lenguajes de programación.

31 Confuso. Traducción de los autores

32 Plantillas PO

33 Objetos de máquina

## **Gettext para C/C++**

El desarrollo de gettext inició por su soporte al lenguaje C, por esta razón para ese lenguaje de programación es muy completo.

La forma resumida de la función gettext para marcar cadenas: \_("cadena")

Como requisito, se debe incluir en el proyecto:

```
#include <libintl.h>
#include <locale.h>
#define _(string) gettext (string)
```

## **Gettext para Python**

A través de un módulo, Python implementa el soporte al sistema de gettext y una clase de más alto nivel que puede ser más apropiada en el uso dentro de aplicaciones o módulos hechos en python dependiendo de las necesidades.

El API para GNU gettext es recomendable cuando la aplicación presenta un solo idioma, o dependencia en la configuración del "locale" del sistema. Si la aplicación va a posibilitar cambiar su idioma durante la ejecución o si se trata de un módulo de python, el API basada en clases es una mejor opción [PLR (2006)].

Se deberá importar el módulo gettext:

```
import gettext
gettext.install('aplicacion')
```

la última línea instalará la función \_() que permite marcar las cadenas de texto que podrán ser localizadas. También, carga los archivos los archivos .mo para imprimir el programa traducido. Por defecto, busca dicho archivo en el directorio del sistema destinado para tal fin (/usr/share/locales/ para sistemas operativos tipo Unix), mas es posible cambiar la búsqueda en uno distinto y usar una bandera para indicarle al API que se debe usar Unicode [PLR (2006)].

```
import gettext
gettext.install('aplicacion', '/usr/share/locale', unicode=1)
```

Si la aplicación debe permitir el cambio del idioma a mostrar en tiempo de ejecución, se debe implementar de una manera similar a la siguiente:

```
import gettext
laguange1 = gettext.translation('aplicacion', languages=['es'])
laguange2 = gettext.translation('aplicacion', languages=['en'])
laguange3 = gettext.translation('aplicacion', languages=['fr'])
```

Para iniciar con el primer idioma:

```
language1.install()
```

después, cuando se selecciona el segundo:

```
language2.install()
```

y al escoger el tercero:

```
language3.install()
```

### **Gettext para Java**

La acción de marcar las cadenas de texto para su internacionalización tiene como pre-requisito cambiar el uso del operador concatenador<sup>34</sup> a *MessageFormat*, un ejemplo de una cadena que usa el concatenador tiene la siguiente forma:

```
"The document " + filename + " has been saved"
```

deber ser transformada a:

```
MessageFormat.format("The document {0} has been saved", new Object[] {  
filename }).
```

Una vez esto se haya hecho, las cadenas de texto podrán ser marcadas y extraídas del código fuente.

Java tiene su propio mecanismo de internacionalización, llamado *ResourceBundles*, usado por gettext de GNU. Es posible transformar un archivo PO en un *ResourceBundle* y viceversa a través de los comandos *msgfmt --java o --java2* y *msgunfmt --java o --java2*, según sea el caso [PLR (2006)] .

Existen dos Interfaces de Programación de Aplicaciones que pueden ser usadas para acceder a *ResourceBundles*:

#### 1. La API `java.util.ResourceBundle`:

Ésta tiene la ventaja de ser el API estándar de Java y no requiere el uso de librerías adicionales, solamente los archivos `.class` generados por `msgfmt`. Pero, no tiene la posibilidad de manipular traducciones de cadenas plurales, incluso si el `.po` fue generado con tal soporte.

En particular, su función *getString* retorna una traducción de la cadena. Una traducción faltante genera una *MissingResourceException*.

---

34 Concatenar es la operación de unir dos cadenas de caracteres. En lenguajes de programación la concatenación de cadenas esta acompañada por la utilización de un operador de concatenación, por ejemplo: "+", "." o "%".

## 2. La API *gnugettext.GettextResource*:

La encargada de devolver la traducción de una cadena es la función *gettext*. Cuando una traducción falta, retorna el argumento *msgid* sin ningún cambio. Respecto a la anterior, ésta tiene la ventaja de poseer la función *gettext* para la manipulación de traducciones plurales.

El uso de esta API sólo requiere *libintl.jar*, archivo que es parte del paquete de GNU *gettext* y distribuido bajo la LGPL.

### **Gettext para PHP**

PHP usa directamente las librerías de *gnugettext* para brindar soporte a idioma nativo y las funciones se usan de la misma manera que para el caso de C.

Como único prerequisite, se tiene que en el momento de la compilación de *php*, se le debe indicar el lugar donde se encuentra *gettext* con la opción *--with-gettext=[directorio]*.

No es necesario importar ninguna librería ni hacer ninguna configuración para que *php* soporte *gettext* [PLR (2006)].

Un pequeño ejemplo de una aplicación en *php*:

```
<?php
// archivo de traducción: locale/es_CO/LC_MESSAGES/messages.mo
// en el caso de windows: locale\es_CO\LC_MESSAGES\messages.mo
putenv("LC_ALL=es_CO");
bindtextdomain('messages', 'locale/es_CO/LC_MESSAGES/messages.mo');
echo _("Hello world!");
?>
```

La función *phpinfo()* de *php* permite saber si el *php* instalado en el sistema cuenta con *gettext*.

## **Aspectos culturales**

Para Nancy Hoft<sup>35</sup>, la Cultura es “learned behavior consisting of thoughts, feelings, and actions”<sup>36</sup>. Sin ánimos de afirmar que sea la mejor entre los cientos de definiciones actuales para cultura, se escogió la anterior debido a que sintetiza de forma simple y abierta elementos importantes que se deben tener cuenta cuando se realizan desarrollos inter-culturales, como el presente proyecto.

## **Modelos Culturales**

Con la intención de desarrollar software para una cultura distinta a la propia, surge el problema de *¿cómo estudiar a dicha cultura, cómo comparar los datos obtenidos con otros y aplicarlos de una*

35 Nancy Hoft, reconocida consultora sobre productos internacionales. Presidente de International Technical Communication Services, Temple, USA.

36 Traducción de los autores: comportamiento aprendido consistente en pensamientos, sentimientos y acciones

*forma significativa?*

Nancy Hoft sugiere usar las aproximaciones de antropólogos y consultores de negocios internacionales con el fin de crear un “modelo cultural” propio que permita contestar esas preguntas. El modelo cultural se convierte en un marco de referencia para obtener información cultural. Los datos culturales pueden reflejar culturas nacionales, corporativas, la diversidad cultural de grupos de usuarios, etc [Hoft (1996)].

Las variables internacionales se pueden enfocar en diferencias culturales objetivas, fáciles de investigar, como el contexto político y económico, direccionalidad de la escritura, formatos de fecha, hora, números, moneda, etc. O también, se pueden enfocar en información subjetiva, como en los sistemas de valor, sistemas de comportamiento, etc; entre estas variables se incluyen los conceptos de tiempo y espacio y las actitudes respecto a la autoridad y la tecnología.

Usos de un modelo cultural<sup>37</sup>:

- ◆ Un modelo cultural puede ser usado para identificar información global para la internacionalización
- ◆ Puede ser usado para identificar predisposiciones culturales.
- ◆ Puede ser usado para identificar metáforas culturales efectivas
- ◆ Puede ser usado para evaluar el grado de localización que es necesario.
- ◆ Puede ser usado para evitar cometer “errores culturales” que puedan ofender o crear engaños.
- ◆ Puede ser usado para evaluar la efectividad de una interfaz de usuario internacional.

Siendo este proyecto un primer paso en el desarrollo de software para culturas indígenas de Colombia, no se pretende crear un modelo cultural que permita obtener información de distintas culturas, sin embargo, a continuación se ilustra un meta-modelo con la intención de mostrar las características y diferencias que se pueden dar entre culturas y las capas en las que se encuentran.

### ***El modelo Iceberg***

Nancy Hoft describe a *El modelo Iceberg* como un meta-modelo popular, muy utilizado debido a que brinda una metáfora útil para describir “las capas” de una cultura y el grado de consciencia que se tiene sobre su nivel de influencia en las vidas de las personas. La analogía plantea que tan solo el 10% del Iceberg se encuentra sobre la superficie, representando a las características culturales de una público objetivo y que son visibles a un observador externo. El 90% restante están debajo de la superficie y no son visibles, así que son más fáciles de ignorar y más difíciles de identificar y estudiar.

---

37 Traducción de los autores de “The uses of a Cultural Model” en [Hoft (1996)].

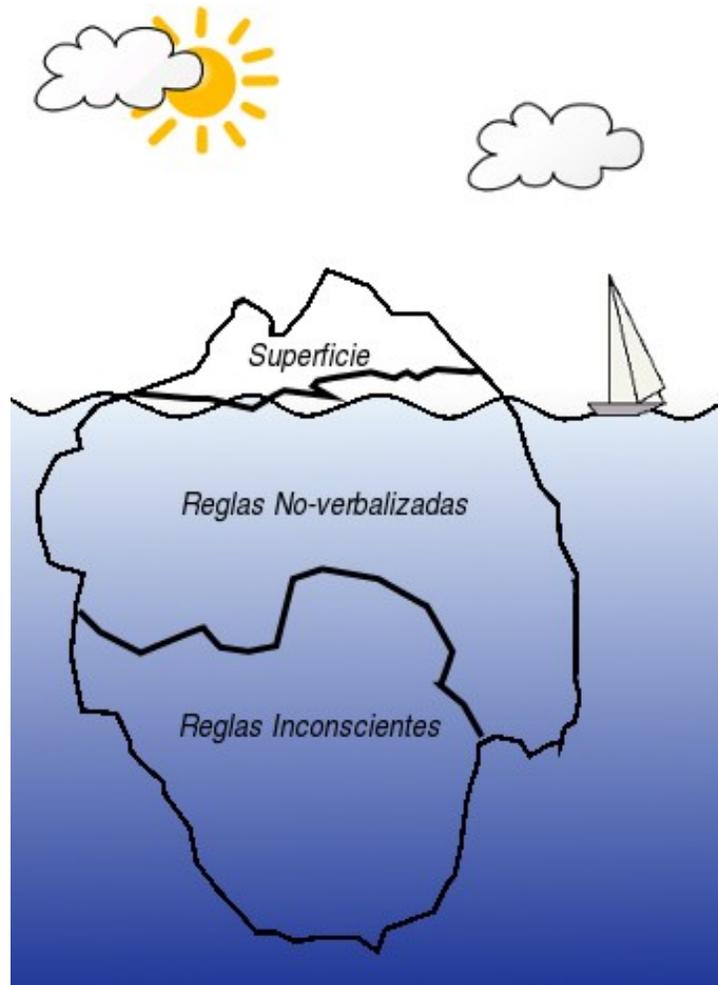


Figura 3.3: Meta-modelo cultural de Iceberg

Este modelo identifica tres capas metafóricas culturales:

- ◆ Surface<sup>38</sup>: Las características culturales de este nivel son visibles, obvias y fáciles de investigar. Aquí se incluyen: números, moneda, formatos de hora y fecha, idioma, etc.
- ◆ Unspoken Rules<sup>39</sup>: En este nivel, las características culturales se oscurecen un poco. Es necesario identificar el contexto de cualquier situación para tener capacidad de entender cuáles son las reglas no verbalizadas. Entre los ejemplos se encuentran: etiquetas y protocolos.

---

38 Superficie

39 Reglas no verbalizadas

- ◆ Unconscious Rules<sup>40</sup>: Estas características culturales están por fuera del cuidado de la consciencia y dificultan su estudio por esa razón. Entre los ejemplos se incluyen: el sentido del tiempo y espacio, comunicaciones no-verbales, la frecuencia e intensidad del habla, etc.

## ***El modelo LESCANT***

David A. Victor creó un modelo cultural al que llamó LESCANT, acrónimo basado en las palabras del Inglés: Language, Environment and Technology, Social Organization, Contexting, Authority Conception, Nonverbal Behavior y Temporal Conception.<sup>41</sup> [Victor (1992)]

El tema central en el trabajo de Victor es que las diferencias y similitudes culturales son esenciales e inseparables para una efectiva comunicación de negocios internacional.

Nancy Holf describe de forma corta las variables culturales del modelo de Victor, éstas se presentan a continuación.

*Lengua*: Victor crea discusión sobre el grado de fluidez, acentos y dialectos regionales y cómo estos afectan las comunicaciones comerciales.

*Ambiente y tecnología*: Esta variable internacional considera amplios aspectos como las vías sobre la geografía, población conceptos de espacio físico y las percepciones sobre tecnología que afectan las comunicaciones en negocios.

*Organización social*: Esta variable explora los sistemas educacionales, económicos, sociales, políticos y religiosos y la forma en que afectan las comunicaciones comerciales.

*Contexto*: Victor se basa en la idea de contexto del modelo de Edward T. Hall, también presentado por Nancy Holfman. Esta variable le ofrece a los diseñadores de productos una vía para evaluar el nivel de detalle de la información que se debería mostrar en los productos para lograr la efectividad máxima.

Hall define dos clases de contextos, "high context" y "low context"<sup>42</sup>, ambos se refieren a la cantidad de información que es dada en una comunicación como una función del contexto en el que ella ocurre. Una comunicación de *alto contexto* es aquella en la que la mayoría del significado se encuentra en el contexto mientras que hay muy poco de él en el mensaje transmitido. Una comunicación de *bajo contexto* es similar a la interacción con el computador, si la información no está dada de forma explícita y el programa no la sigue rigurosamente, el significado es distorsionado.

*Concepción de Autoridad*: Esta variable considera diferencias y similitudes respecto al poder, autoridad y liderazgo, sobre cómo éstas son percibidas en las diferentes culturas.

*Comportamiento no verbal*: Ésta es una amplia categoría para muchos tipos de comportamiento no

---

40 Reglas inconscientes

41 Lengua, Ambiente y tecnología, Organización social, Contextos, Concepción de autoridad, Comportamiento no verbal y Concepción del tiempo.

42 Alto contexto y bajo contexto

verbal, a los que Víctor divide en dos categorías: activos y pasivos; y caracteriza seis facetas del comportamiento no verbal activo. Estas facetas estudian cómo la gente se comunica a través de:

1. El movimiento
2. La apariencia
3. El comportamiento de los ojos
4. El comportamiento del tacto
5. El espacio usado
6. El sonido

Además de cuatro facetas del comportamiento no verbal pasivo:

1. Colores
2. Números e indicadores numéricos.
3. Símbolos
4. Olores

*Concepción temporal:* Esta variable explora distintos aspectos sobre el tiempo y sus implicaciones sobre la comunicación, reflejándose en la programación y realización de tareas.

## **Cultura y Diseño**

En el libro "International Graphical User Interfaces" es posible encontrar varios ejemplos sobre los efectos de metáforas inadecuadas, no sólo en el mundo de la informática:

En la década de los 70s, El gobierno de Iraq y Cargill Corporation de Minneapolis, EE.UU. hicieron un acuerdo para el envío de 100.000 toneladas métricas de semillas de trigo y cebada a Iraq. Las semillas fueron tratadas con el fungicida alquimercurio<sup>43</sup> y teñidas de rojo para advertir que no eran aptas para el consumo humano, para incrementar la advertencia, se marcaron los paquetes con una calavera y un "Warning"<sup>44</sup> en rojo. Cuando el cargamento llegó a Iraq, el sentido de la calavera no fue comprendido, como los campesinos iraquíes no sabían inglés, no entendieron el significado de la palabra "Warning". Las semillas fueron lavadas y desapareció el color rojo, a pesar de que algunos campesinos fueron advertidos verbalmente sobre la presencia del tóxico en los granos, ellos hicieron la suposición que cualquier peligro había sido eliminado cuando el color desapareció, pero ése no era el caso, el fungicida no estaba relacionado químicamente con el tinte y permaneció en el grano. Las semillas fueron almacenadas y luego usadas para producir alimentos. El veneno enfermó a varios miles de personas, aunque se tuvo un reporte de 6.530 pacientes afectados por el veneno en hospitales, se estima que el número real era cercano a los 60.000. Entre los pacientes reportados, se presentaron 459 muertes, pero se piensa que realmente era diez veces mayor [Del Galdo (1996)].

La escritura tradicional en Japón se hacía empezando de arriba a abajo y luego de izquierda a derecha en hojas con cuadrículas de 20x20, en América y parte de Europa se inicia de izquierda a derecha y luego de arriba hacia abajo, así como está escrito este texto. Cuando los procesadores de texto llegaron a Japón lo hicieron con la metáfora de la máquina de escribir que se utilizaba en

---

43 Alquimercurio

44 Advertencia

América, los japoneses tuvieron que adaptarse a ella, y en este momento no utilizan su escritura tradicional en el computador [Ito y Nakakoji (1996)].

Los ejemplos anteriores ilustran dos casos en los que la ignorancia sobre otras culturas tiene consecuencias negativas, que aunque no siempre lleven a la muerte de seres humanos, sí pueden afectar a los individuos de forma seria.

## ***Impacto de la Cultura en la Interacción Humano-Computador.***

Masao Ito y Kumiyo Nakakoji ilustran aspectos relacionados con el diseño de interfaces que la cultura parece impactar. En esta sección se presenta un esquema de clasificación diseñado por dichos autores que divide esos aspectos en dos modos: *Modo de Escucha* y *Modo de Habla*, el primero se refiere a cuando la persona se encuentra frente a una reacción del computador; y el segundo, cuando la persona da instrucciones a la máquina.

### **Modo de Escucha: El computador presenta información a los usuarios.**

Se definen tres fases en este modo. La Figura 3.4 describe las tres fases de las reacciones de los usuarios en la línea de tiempo después del momento en que un computador presenta información al usuario. El término “presentar información” incluye cualquier tipo de reacción del sistema, mostrar una ventana de diálogo, producir un sonido, cambio de color de algún elemento, etc.

1. Fase de percepción. De forma voluntaria o involuntaria, el usuario adquiere conciencia de algún cambio de estado de uno o más elementos en la interfaz. Las representaciones concernientes a esta fase inicial de reconocimiento es información “intuitiva”, como formas o colores. Por ejemplo, el usuario reconoce en un editor de texto que una palabra es subrayada con rojo.
2. Fase de asociación. En esta fase, la persona asocia significados semánticos con lo que ha percibido en la fase de percepción. Por ejemplo, el usuario entiende que la palabra subrayada en rojo presenta un error ortográfico debido al color utilizado.
3. Fase de razonamiento. Después de entender la asociación semántica de la información o el comportamiento presentado por el computador, el usuario trata de comprender porqué la palabra no es correcta y cómo corregirla.

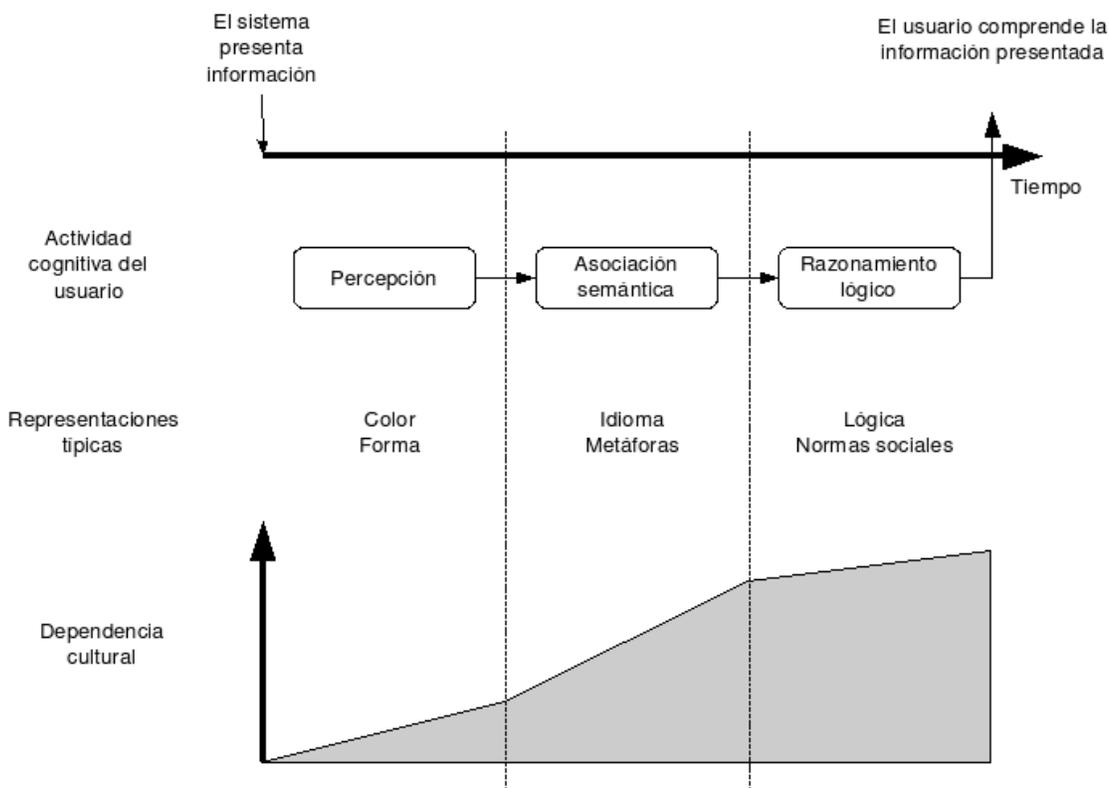


Figura 3.4: Impacto cultural en el Modo de escucha

## Impacto cultural en el Modo de escucha.

1. *Fase de percepción.* Esta fase presenta el menor impacto cultural. El diseño concerniente a esta fase debería ser realizado considerando aspectos cognitivos de los usuarios como seres humanos. Las representaciones relacionadas con esta fase, como fisiología del color y el tamaño de una figura, no dependen de los idiomas o la cultura, sino de los *monitores sensoriales* de los humanos.

2. *Fase de Asociación Semántica.* Las representaciones relacionadas con la fase de asociación semántica pueden ser más susceptibles a la cultura. Los aspectos específicos de la cultura sobre las representaciones relacionadas con la fase de asociación pueden ser tratados en general con ajustes en nivel de superficie, como idioma, color, íconos, formatos de números, fechas, etc. De hecho, la mayoría de los estudios acerca de aspectos inter-culturales en el diseño de interfaces se limita a estos ajustes a nivel de superficie.

Una buena parte de la literatura sugiere que las representaciones icónicas tienen problemas al ser usadas por diferentes culturas.

Las culturas tienen asociaciones psicológicas diferentes. Para mostrar un ejemplo, el púrpura indica dignidad y nobleza en Japón, pero era un sinónimo de muerte y maldad en la Grecia antigua. Russo y Boor argumentan que diferentes culturas requieren relaciones diferentes entre el flujo lógico y el flujo físico de objetos en la pantalla, por ejemplo, los árabes pueden preferir un flujo de

derecha a izquierda [Russo y Boor (1993)]. Los individuos del pueblo Nasa dan importancia al flujo de izquierda a derecha que se presenta en los ritos de los Thë' whala<sup>45</sup>, “*todo lo que va de izquierda a derecha es armonizado, y lo que va de derecha a izquierda tiene riesgo de desequilibrio*”<sup>46</sup>

3. *Fase de razonamiento*. En esta fase es donde la cultura tiene una mayor influencia. A pesar de que el razonamiento formal, como el razonamiento matemático o el lógico son universales, por lo general, el raciocinio colectivo depende de normas sociales y el trasfondo cultural.

Existe un dicho japonés que dice “uno necesita entender diez escuchando uno”. En la cultura japonesa, es una vergüenza si no se entiende el sentido completo incluso cuando se es explicado parcialmente. Por el contrario, en el continente americano, se espera que todo sea definido y articulado de forma clara.

En este sentido, la cultura Nasa parece tener una tendencia similar a la que existen en Japón, muchos términos tienen varios significados, “*el Nasa debe re-pensar en cuál de los sentidos está usado un término*”<sup>47</sup>.

## **Modo de habla: Instrucciones del Usuario al Computador.**

Este modo se refiere al proceso en el que el usuario le suministra información al computador. El presente modelo plantea cuatro fases:

1. Percepción de la interfaz<sup>48</sup>. Esta fase se presenta cuando el usuario identifica lo que los elementos mostrados en la pantalla le permiten hacer.
2. Comprobación de aplicabilidad. Sucede cuando el usuario valida las acciones elegidas, es decir, si la acción que eligió le permitirá hacer realmente lo que espera.
3. Ejecución de intereses<sup>49</sup>. Ésta es la fase en la que los usuarios “legalizan” su plan de acción seleccionado, un ejemplo común se da cuando el usuario físicamente oprime el botón del ratón después de mover el puntero del mismo sobre un ícono.
4. Confirmación. Después de la “ejecución”, el usuario necesita confirmar que la acción ha realizado en el sistema lo que se esperaba.

---

45 Thë'wala: se les llama así a los médicos tradicionales del pueblo Nasa.

46 Diálogos con Tulio Rojas y Abelardo Ramos

47 Diálogo con Abelardo Ramos.

48 Traducción por parte de los autores al término “Affordance perception”.

49 Traducción de los autores para “Enactment with expectations”.

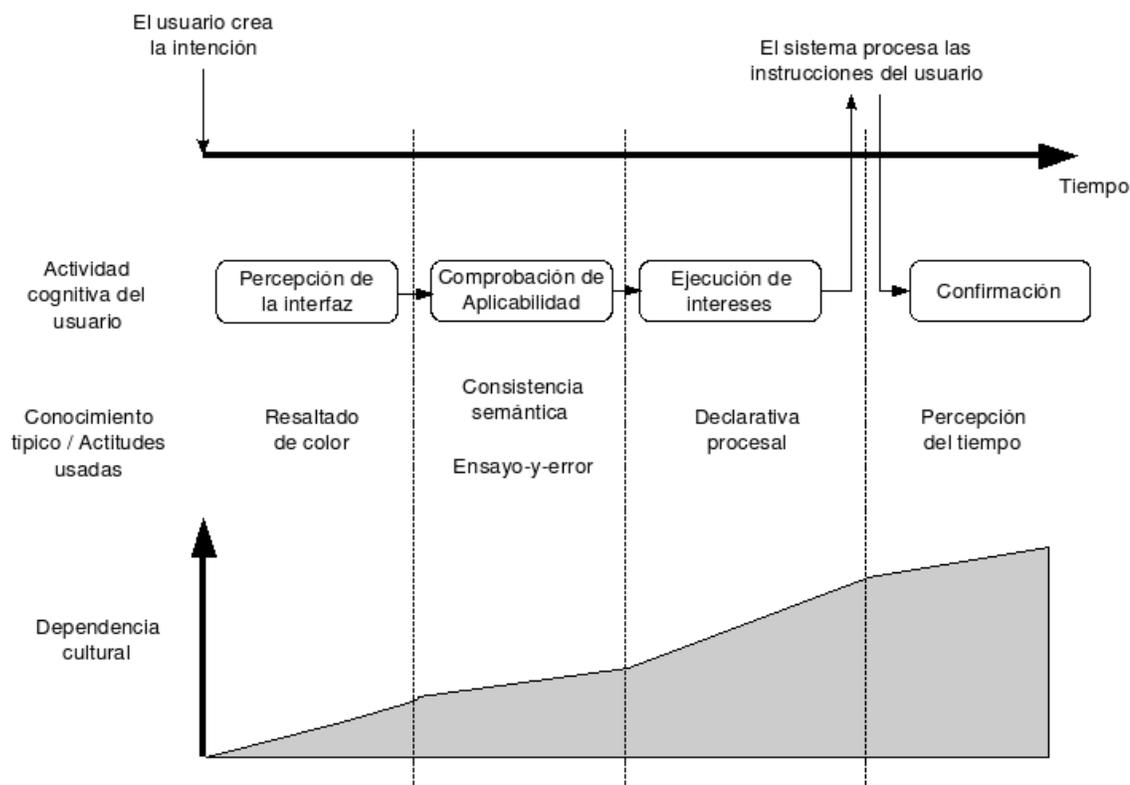


Figura 3.5: Impacto cultural en el modo de habla

## Impacto cultural en el Modo de Habla.

La mayoría de las investigaciones en el diseño de interfaces inter-culturales tienen como foco cómo presentar información de forma adecuada en distintas culturas. No se le ha dado mucha atención, por ejemplo, a las expectativas que tienen los usuarios cuando le han dado cierta instrucción a la máquina. Masao Ito y Kumiyo Nakakoji proponen cuatro fases para este modo:

1. Percepción de la interfaz. Debido a que los usuarios necesitan escuchar y entender las representaciones hechas por el computador, el impacto cultural de esta fase puede ser ilustrado con el modelo del modo de escucha antes descrito.
2. Comprobación de aplicabilidad. La cultura afecta las actitudes de las personas en esta fase. Las actitudes para comprobar la aplicabilidad de lo que se ha planeado hacer en la fase anterior difiere entre culturas. Por ejemplo, en Japón, el método de "ensayo y error" es percibido como tedioso y que malgasta el tiempo, mientras que en algunas culturas, el método se asocia con libertad y exploración, lo que tiene connotaciones positivas.

La gente utiliza consistencia semántica para comprobar la aplicabilidad de su decisión. La cultura afecta en cómo las "consistently semantics" son asignadas en las representaciones de una interfaz de usuario visual en términos del grado de apreciación de particularidad. Algunas culturas valoran la uniformidad, y parecen tener un mecanismo uniforme o global para realizar distintas tareas. Los

japoneses prefieren los botones del mismo color dispuestos uniformemente. Por el contrario, algunas culturas valoran la particularidad, y parecen tener un estilo específico de interfaz asignado para cada tarea.

3. Ejecución de intereses. *“La diversidad de lenguas influencia los pensamientos y acciones de las personas que las hablan”* [Whorf (1956)]. Cuando la gente en Japón realiza acciones con objetos, tienden primero a identificar los objetos y luego asignar la acción a realizar en los objetos. Esto parece relacionarse con el hecho de que en la gramática japonesa un sujeto es seguido por los objetos y luego por un verbo (S-O-V)<sup>50</sup>, por ejemplo, “watashiha (Yo) sono-fairu-wo (el archivo) kesu (borrar)” significa “Yo borro el archivo”. En la gramática del castellano, a un sujeto lo sigue un verbo y a éste los objetos (S-V-O). En un editor de texto típico, el usuario necesita primero seleccionar los objetos dentro de una ventana y luego seleccionar una acción. En este sentido, los usuarios japoneses deberían encontrar esta secuencia de acciones más natural que los usuarios hablantes del castellano.

En el orden de la composición de las oraciones, el Nasa Yuwe se comporta como el japonés, S-O-V<sup>51</sup>.

4. Confirmación. Como se indica en el modelo, se asume que la cultura tiene el mayor impacto en la fase de confirmación. La diferencia más amplia se ve en la percepción del tiempo, sobre la que depende la valorización de la velocidad del servicio. En algunas culturas, la gente suele ser paciente y no le importa sacrificar velocidad por otras características, como la amigabilidad. Pero en Japón, la velocidad del servicio es el factor más importante. Sin embargo, los japoneses han demostrado una mayor paciencia que los usuarios de otros países cuando se trata de obtener logros a largo plazo, por eso, ellos invierten una cantidad de tiempo significativa poniendo el sistema “a punto” y así evitar el mayor número posible de fallas.

Como se expresa en el Capítulo 2, los Nasa son individuos pacientes y tranquilos, para ellos, el tiempo no es muy importante a la hora de manipular un computador.

Un aspecto adicional interesante sobre las diferencias en la percepción del tiempo entre culturas se ve reflejado al traslapar las comunicaciones. Por ejemplo, los intervalos de tiempo difieren entre lenguas cuando dos personas sostienen una conversación, en la mayoría de los idiomas occidentales, ellas alternan; en los idiomas asiáticos, ellas alternan y hacen una pausa por un momento, en las lenguas latinas, las dos conversaciones se traslapan. Este aspecto se puede ver reflejado en la forma como los usuarios cambian entre los modos de escucha y de habla.

## Inconvenientes y posibles soluciones

El diseño y despliegue de tecnologías podrían variar en diferentes culturas, en especial si las tecnologías utilizan herramientas cognitivas. Algunos autores describen a las tecnologías como “amplificadores culturales”. Mientras que las tecnologías pueden transformar la naturaleza de la cultura y pensamiento para aumentar la productividad humana, son desarrolladas con base en motivaciones derivadas de diferentes relaciones con diferentes elementos en culturas distintas. Introducir software en una cultura trae varios factores desconocidos a la luz. La funcionalidad del

50 S = Sujeto, C = Complemento, V = Verbo

51 Diálogo con Tulio Rojas y Abelardo Ramos.

sistema con frecuencia es afectada de forma inconsciente por las tradiciones subyacentes de la cultura donde es diseñado, como sucede con el caso del editor de texto y la metáfora de la máquina de escribir.

Durante su uso, se puede ver al computador como un medio de comunicación. La interacción con un computador implica una comunicación asíncrona con las personas que diseñaron y programaron el sistema. Entonces, usar un sistema desarrollado en el exterior, significa comunicarse con diseñadores que pertenecen a culturas distintas [Ito y Nakakoji (1996)].

## **CAPÍTULO 4**

### **Lineamientos para adecuar interfaces gráficas de usuario a la cultura indígena Páez**

#### **1. Introducción**

Este documento tiene la intención de establecer parámetros para que los programas informáticos se comporten de la mejor manera, sean usables y sean coherentes con el contexto de los indígenas Nasa como usuarios.

Están orientados a diseñadores de interfaces, diseñadores gráficos y desarrolladores de software que desarrollen aplicaciones informáticas, considerando aspectos generales de la cultura Nasa.

#### **2. Objetivos**

Se pretende que con estos lineamientos:

- ◆ Los diseñadores y desarrolladores de productos y servicios informáticos implementen interfaces gráficas que presenten menos dificultades a los usuarios Nasa cuando hagan uso de ellas.
- ◆ Se involucren conceptos culturales y aspectos humanos durante el desarrollo de un proyecto de software.
- ◆ Un usuario Nasa identifique elementos relacionados con su cultura y su cosmovisión en la interfaz gráfica de una implementación software, de tal manera que se evite la imposición de elementos y conceptos de culturas diferentes a la suya.

#### **3. Alcance**

Estos lineamientos no son aislados, son un complemento para las recomendaciones del sistema operativo o entorno de escritorio bajo el que funcione la aplicación desarrollada. Fueron diseñados para ayudar a mejorar la experiencia de los Nasa con los computadores personales, así como también para orientar a los desarrolladores en algunos aspectos importantes para la construcción de interfaces gráficas de forma adecuada para usuarios en el contexto cultural Nasa.

Los lineamientos están centrados en el software, no establecen parámetros para ningún componente físico de los sistemas de cómputo.

## **4. Lineamientos Genéricos**

El contenido de esta sección está basado en algunos principios de la usabilidad y en documentos como GNOME Human Interface Guidelines [Benson (2004)] y Apple Human Interface Guidelines [Apple (2006)]. Se incluyen aquí porque se cree que son de gran importancia en el desarrollo de cualquier aplicación telemática.

### **4.1 Consistencia o Coherencia**

En lo posible, haga que su aplicación sea consistente consigo misma y con otras aplicaciones, tanto en su apariencia como en su comportamiento. Siga las recomendaciones provistas por el sistema operativo, entorno de escritorio o lenguaje de programación sobre la que su aplicación se soporte respecto al uso de botones, colores, componentes gráficos, funciones, etc, relacionados con este aspecto.

La consistencia es uno de los principios de diseño más importantes, pero es ignorado frecuentemente.

La consistencia le permite a los usuarios aplicar conocimiento ya adquirido en su entorno de computación y otros programas para entender nuevas aplicaciones. Esto no sólo le permite a los usuarios encontrar familiaridad con nuevo software de forma más rápida, también ayuda a crear una sensación de confort y confianza en todo el entorno.

### **4.2 Diseño para la gente**

Tenga siempre en mente que el propósito de cualquier programa informático es permitirle a un determinado grupo de personas realizar un conjunto de tareas específicas, es por eso que el primer paso para diseñar una aplicación es establecer:

1. Quiénes serán los usuarios
2. Cuáles serán las tareas que ellos podrán hacer mediante la aplicación informática.

Por ejemplo, su diseño podría ser una aplicación para el análisis de sistemas hidráulicos usada por ingenieros civiles, o una aplicación para la administración de historias clínicas utilizada por médicos y enfermeras, o un juego didáctico para adivinar palabras en Nasa Yuwe dirigido a jóvenes Nasa.

Es fundamental entender quiénes serán los usuarios y la tarea que la aplicación les ayudará a cumplir.

### **4.3 No limite su base de usuarios**

Si está diseñando una aplicación educativa para niños, trate de que pueda ser utilizada por todos los niños, si está construyendo una aplicación para ingenieros en electrónica, asegúrese de que todos los ingenieros en electrónica puedan usarla, incluyendo aquellos que sufran de algún tipo de discapacidad o que hablen un idioma distinto al suyo. En este sentido, los factores sobre accesibilidad e internacionalización juegan un papel importante.

#### **4.3.1 Accesibilidad**

Accesibilidad significa permitirle a las personas con algún tipo de discapacidad participar en actividades del día a día, para este caso específico, hacer uso de alguna aplicación software.

Su aplicación no debe depender solamente de colores o audio para presentar información crítica, esto le presentaría impedimentos a las personas con ceguera de colores o limitaciones auditivas para hacer uso de ella.

#### **4.3.2 Internacionalización y localización**

Como se explica en el Capítulo 2, internacionalización y localización son dos términos relacionados con la adaptación de software para distintos contextos culturales.

Además del trabajo sobre el idioma y las traducciones del software, debe prestarle atención al uso de colores, íconos, banderas, mapas y otros elementos que pueden tener interpretaciones diferentes en determinados lugares y perjudicar a la experiencia del uso de su aplicación.

### **4.4 Metáforas**

Las metáforas y analogías son herramientas muy útiles para que los usuarios sientan un grado de familiaridad con el sistema, además de ayudarles a entender funciones y conceptos. Puede tomar ventaja del conocimiento previo de los usuarios sobre el mundo real para representar objetos en su aplicación.

Sin embargo, tenga en cuenta que las metáforas no funcionan en todos los escenarios, por ejemplo, la papelera de reciclaje, elemento común en los escritorios de los computadores de hoy en día, no es claro en el contexto Nasa, donde una *olla de barro* es un objeto más común para depositar las basuras.

### **4.5 Mantenga al usuario informado**

Permítale al usuario saber siempre lo que está sucediendo con su aplicación o con el sistema, utilizando la realimentación apropiada en el momento adecuado. Cuando el usuario ejecute una orden, provea información para indicar que el sistema la ha recibido y la está procesando. La realimentación se suele dar a través de cambios en el puntero del ratón o de los cursores, barras de progreso, mensajes de errores, alarmas sonoras y/o visuales, entre otros ejemplos.

Es crítico que la realimentación sea precisa. Si para indicar el estado de una tarea se muestra una determinada barra de progreso que no es exacta, el usuario perderá su confianza en la barra y encontrará al entorno menos usable.

En la documentación del sistema operativo o entorno de escritorio debería encontrar información sobre cómo usar los elementos para proveer realimentación al usuario y favorecer a la consistencia del entorno.

## **4.6 Simplicidad y Estética**

La aplicación debería permitirle al usuario concentrarse únicamente en su tarea. El diseño de la aplicación sólo debe mostrar información y elementos de la interfaz relevantes. Cada pieza extra de información o control de la interfaz compite con los elementos realmente importantes y distrae al usuario. Por lo tanto, no sature la interfaz y no sobrecargue al usuario con botones, menús, opciones o información irrelevante. Use presentación progresiva<sup>1</sup> y otras técnicas para limitar lo que los usuarios pueden observar en un momento dado.

Los elementos y la información deben estar dispuestos de forma estética. Una interfaz desordenada con un pequeño número de elementos puede distraer tanto como una interfaz ordenada con demasiada información. Asegúrese de que los elementos de diálogo estén perfectamente alineados, no sobre-utilice o sub-utilice colores o gráficos. [HIG (2004)]

## **5. Lineamientos Específicos Para El Desarrollo De Aplicaciones Informáticas En El Ámbito De La Cultura Nasa**

Esta sección sugiere algunos lineamientos y consideraciones para tomar en cuenta en el momento de desarrollar una aplicación que pretenda ser usada por miembros del pueblo Nasa.

### **5.1 El papel de la tecnología informática y la inclusión digital en culturas minoritarias.**

La tecnología como concepto milenario es parte de todas las culturas y se presenta de diferentes formas, en los últimos siglos la transferencia de tecnología es una realidad que ha cambiado la forma de vida de las personas, el ritmo de trabajo y la dinámica en su interacción. Ubicándose en la realidad actual, la globalización ha permitido que la tecnología informática se propague con facilidad a todos los rincones del mundo, su llegada es aceptada y adoptada de diferentes formas según sea el contexto social, cultural y económico de una región. Estas diversas formas de aceptación y adopción de la tecnología informática, promueven reflexiones acerca de la dimensión de los beneficios aparentes de ésta en la sociedad y en la forma de interactuar con el mundo, pero con este proceso de adopción de la tecnología no se reduce la brecha existente entre quienes las

---

1 Traducción de los autores para progressive disclosure

producen y quienes las reciben, para quienes las producen generalmente el factor primordial es la ampliación de su mercado para obtener beneficios económicos potenciales, pues su contexto y su mundo es diferente de quienes son receptores.

En este sentido, así como los grandes productores de tecnologías están cambiando sus paradigmas poco a poco, es momento para que los desarrolladores locales que viven y conocen el ámbito cultural de su propio entorno, se preocupen por desarrollar de forma consciente productos y servicios informáticos que sean adecuados a los contextos culturales de su región, ya que son vulnerables de ser objeto de transformaciones como resultado de los procesos de aculturización.

Para un pueblo como el Nasa, que lucha constantemente por conservar su identidad y que ha adoptado otros tipos de tecnología para su beneficio, es importante tener alternativas que permitan fortalecer diversos aspectos de su cultura, por esta razón este trabajo es un paso para demostrar que la tecnología informática desarrollada centrada en el ámbito de los usuarios puede ser algo positivo en la conservación de aspectos culturales de un grupo específico, y no solo ser concebida como un elemento de consumo en la sociedad, que no aporta a los intereses culturales y sociales locales confrontando la idea equívoca de que su simple uso es una vía para disminuir la llamada brecha digital.

Para desarrollar un producto o proyecto que beneficie e involucre al pueblo Nasa, y en general para un grupo de usuarios específicos, es preciso utilizar el ingenio para adoptar y modelar el comportamiento, costumbres y visiones de los usuarios, para esto es necesario acercarse y conocer al usuario, involucrarse con él desde el principio hasta el final y respetando sus posiciones, costumbres y cultura. El paradigma del desarrollador que se reúne solo una vez con el usuario o el cliente para hacer un bosquejo de lo que quiere, está muriendo con el surgimiento de los avanzados servicios telemáticos y de telecomunicaciones que demandan cada día una exigencia mayor en la “personalización” y “localización” de los mismos, cuyo objetivo primordial es que el usuario tenga una experiencia satisfactoria al usarlos.

## **Lineamiento**

Antes de empezar el proceso de desarrollo de un proyecto es necesario y correcto exponer la idea a las autoridades indígenas y obtener la aprobación de la comunidad, la que además de ser indispensable, es prioritaria. Éste es el punto de inicio. No se debe tomar a los futuros usuarios como objetos de estudio sino como actores y co-investigadores activos en todo el proceso de desarrollo.

La ingeniería de la usabilidad plantea un desarrollo escalado y guiado por el usuario, apoyado por prototipos y pruebas que deben ser diseñados con la ayuda y la visión de un equipo multidisciplinar, incluyendo personas de la comunidad Nasa antes de presentar el producto al grupo de usuarios objetivo.

## **Lineamiento**

Incluya en su equipo de trabajo, por lo menos a un indígena nasa yuwe-hablante, representante de la población objetivo del proyecto, con quien pueda consultar y trabajar constantemente, quien debe estar enterado por completo de cada avance y aspecto del proyecto.

## **Lineamiento**

El desarrollo de la aplicación debe ser centrado en el usuario, es fundamental buscar la ayuda de miembros de la comunidad Nasa en cada una de las actividades pruebas y evaluación de prototipos. Se recomienda seguir un modelo de proceso de la ingeniería de la usabilidad y la accesibilidad sintetizado en el Anexo 2.

## **5.2 Importancia de la conservación de las culturas indígenas de Colombia**

La educación bilingüe es un aspecto muy importante dentro de la comunidad Nasa, se ha constituido en una estrategia para la conservación de su pueblo y para mantener en la memoria de los nasa, su historia y sus raíces [Ramos (2001)].

La educación bilingüe es un vehículo para conservar su lengua, no solo en la cultura nasa, también es válido para todas las culturas prehispánicas que aún conservan su tradición oral. En este sentido el pueblo Nasa ha realizado diversos esfuerzos por conservar su lengua, y la comunidad ha apoyado diversos proyectos de carácter nacional e internacional que tienen como objetivo evitar la desaparición de su cultura, así como otros que mejoran su calidad de vida.

El planteamiento de la idea de este proyecto a la comunidad indígena Nasa, se basó en que la tecnología informática es ya una realidad entre ellos, un aspecto que está rodeando muchos lugares donde habitan, trabajan y visitan, ellos no quieren estar al margen de esos avances y sus ventajas. Así como es posible que a través de esa tecnología se pueda ayudar a reforzar algunos elementos de su cultura.

En muchos de los resguardos indígenas ya existen salas de cómputo que acercan a los estudiantes al conocimiento de este tipo de tecnología, sin embargo se plantea adecuado desarrollar estrategias y formas para que la llegada y uso de estas herramientas beneficien de alguna forma los intereses de la comunidad Nasa, como la conservación de su historia, su lengua y sus costumbres. Es necesaria una inclusión tecnológica consciente de las consecuencias en un contexto de uso de marcada diversidad cultural, que se puede lograr desarrollando y adaptando productos informáticos adecuados a un pueblo. En esta dirección, los conceptos de usabilidad y diseño centrado en el usuario transforman el rol que hasta ahora han tenido los ingenieros desarrolladores de servicios telemáticos en la inclusión equilibrada de la tecnología en un ámbito social o cultural específico.

## **5.3 Trabajo Multidisciplinar**

Es importante aceptar que un especialista en tecnologías de la información y las telecomunicaciones no está en capacidad de cubrir los aspectos humanos y sociales que implican un proyecto de esta naturaleza, razón por la cual, el trabajo desde múltiples disciplinas es la base sobre la que se soporta su éxito.

La naturaleza humana de los usuarios hace que las ciencias humanas proporcionen las directrices

para la ingeniería y otras disciplinas que se involucren en el proyecto.

Para lograr productos que sean atractivos, es importante recordar que un ingeniero no puede cumplir las labores de un diseñador gráfico.

La cultura Nasa está pasando por un proceso de alfabetización de su lengua, transformándose de un pueblo de ágrafo a uno con escritura propia. La labor de los lingüistas es fundamental en este tipo de proyectos. Conocer todas los aspectos relacionados con una lengua indígena, de hecho de cualquier lengua es algo muy complejo y debe ser tratado con sumo cuidado.

## **Lineamiento**

Además de los representantes de los usuarios, su equipo de trabajo debe incluir lingüistas, antropólogos, diseñadores gráficos, psicólogos, pedagogos, etno-educadores, sociólogos, ingenieros y otros especialistas que su estudio pueda requerir. Su trabajo es esencial en un proyecto de esta naturaleza ya que ellos proveen diferentes puntos de vista, indispensables para obtener un buen resultado.

## **Lineamiento**

No tome decisiones sin antes consultar a los demás miembros del equipo y la comunidad. Muchas consideraciones que pueden parecer obvias podrían tener implicaciones importantes que pueden afectar la percepción que tenga el usuario sobre la aplicación. Recuerde que se enfrenta a una base cultural y modelos mentales distintos de los suyos.

## **5.4 Actitud de los indígenas Nasa hacia el uso del computador personal**

Este trabajo se realiza para los miembros de una cultura que aún se encuentra en proceso de acercamiento a la tecnología informática, si bien, ellos usan los computadores en los centros educativos, en sus casas o en los cabildos, su principal actividad es la agricultura.

La observación ha mostrado que los nasa no presentan rechazo al uso del computador, los niños, jóvenes y adultos jóvenes tienen predisposición para usarlo, y en los centros de gobierno se entiende que la sistematización puede contribuir a la realización de algunas tareas. Usan el computador para hacer documentos, les atraen mucho los juegos, y el poder almacenar y escuchar música.

Sin embargo, algunos indígenas de edad avanzada no se atreven a sentarse frente a un computador porque son tímidos, aun así, se acercan pero no lo usan, estos aspectos han sido un factor de riesgo enfrentado en este proyecto, pero se han comprobado los buenos resultados que proceden de la práctica del diálogo pausado, la ejecución de tareas guiadas y la enseñanza mediante analogías, permitiendo que el usuario nasa disminuya su miedo a equivocarse.

Cuando se realizan pruebas de una aplicación con el usuario, es importante explicar mediante el diálogo que sus acciones no van a dañar el sistema, que aún no está terminado y por esa razón puede que no este diseñado adecuadamente, que tal vez él no entienda como usarlo. Estos postulados dan más confianza a los usuarios para que expresen sus dificultades y sus opiniones

acerca de un programa o aplicación, que generalmente son acerca de la interfaz.

Comentar con ellos las experiencias negativas o incómodas que se ha tenido con una interfaz de usuario, presentado los errores cometidos como un aspecto indiferente a la formación profesional o a la práctica con sistemas informáticos es algo que crea lazos de confianza, que incluso durante las reuniones de trabajo dan oportunidad a los nasa para hacer chistes y bromas acerca de esas situaciones.

## **5.5 Carácter colectivo de la sociedad Nasa**

El pueblo Nasa se caracteriza por tener una naturaleza comunitaria, donde el territorio no pertenece a una sola persona sino a toda la comunidad, y a pesar de que tienen autoridades, las decisiones importantes son tomadas en colectivo, así, el poder no está centrado en una cantidad pequeña de personas.

### **Lineamiento**

En su aplicación no deben existir diferentes tipos de usuarios, o crear niveles de jerarquía para cada uno de ellos. Para la gente Nasa, el control de la información significa concentración de poder en un pequeño grupo de personas, lo que no es permitido en esta sociedad de carácter colectivo y donde la información es un bien comunitario.

## **5.6 Requerimientos generales acerca de la aplicación**

Por lo que se ha podido apreciar, en el territorio Nasa hay computadores de distintos niveles de capacidades hardware. Por ejemplo, una sala de cómputo en Pueblo Nuevo, que a pesar de contar con equipos de bajas prestaciones, es usada para la enseñanza<sup>2</sup>.

### **Lineamiento**

En lo posible, las aplicaciones deben ser construidas para que requieran las mínimas características hardware posibles, ya que no todos los computadores a los que los Nasa tienen acceso son de altas capacidades. Evite las imágenes, animaciones, video y otros elementos que no sean fundamentales para el funcionamiento de la aplicación y requieran altos niveles de procesamiento y memoria.

### **Lineamiento**

Utilice lenguajes de programación que sean soportados en múltiples plataformas para evitar limitar a los usuarios Nasa a la utilización de un determinado sistema operativo.

---

2 Observación por parte de los autores en trabajo de campo.

## 5.6 Localización y Proceso de Adaptación de Términos

La capacidad del software de mostrar su interfaz en distintos idiomas tiene importancia en situaciones como las que afronta este proyecto, a pesar de que la intención es crear aplicaciones para los indígenas Nasa, éstas pueden estar hechas también en Castellano para que las personas que no conocen Nasa Yuwe sean capaces de usarlo, inclusive se puede dar la posibilidad de traducirlo a otros idiomas si no se quiere limitar la base de usuarios.

Por facilidad, la traducción de los mensajes de las aplicaciones no necesariamente puede ser hecha por los desarrolladores o programadores. Dentro de un grupo de personas Nasa, para quienes la mayor parte de la vida transcurre en el campo, es difícil encontrar personas que conozcan de programación y diseño de software.

El hecho de que las traducciones se puedan hacer de forma independiente a la programación es una ventaja que no sólo aplica en situaciones como la del presente trabajo con la comunidad Nasa, sino en cualquier tipo de proyecto de software.

### Lineamiento

Construya la aplicación con soporte para idioma nativo para permitir la independencia entre la localización y la codificación. De esta manera los traductores no necesitan saber acerca de fundamentos de programación y se puede contar con un mayor número de traductores.

### Lineamiento

Un proceso de adopción de términos como el descrito al final de este capítulo puede ser de gran utilidad si la interfaz no se desarrolla en Nasa Yuwe desde un principio, o si se presentan palabras que no tengan un equivalente en lengua Nasa.

Para evitar esfuerzos en vano de los traductores, el programador debe revisar muy bien que las cadenas de texto originales tengan las condiciones apropiadas para que el texto traducido a cualquier lengua sea mostrado de forma correcta.

Las lenguas presentan diferencias de las que no se es consciente generalmente, esto se puede ver reflejado en la programación de software transformándose en traducciones no apropiadas. El siguiente es un ejemplo tomado de un *problema* de la aplicación “Destar”<sup>3</sup> adaptado a elementos más comunes. “New file” y “New folder” son dos unidades gramaticales en lengua inglesa utilizadas por el computador para crear un nuevo archivo y una nueva carpeta, respectivamente. Destar tenía una función que imprimía el texto de la siguiente forma:

```
title = _("New") + " " + obj.shortName
...
```

3 Destar: Interfaz de administración para la PBX Asterisk. <http://destar.berlios.de>

```
print title
```

Si `obj.shortName` puede tomar el valor de *“file”* y *“folder”*, cuando el programa esté configurado en inglés se mostraría *“New file”* y *“New folder”* para cada uno de los casos.

Se puede apreciar que la palabra *“New”* está adentro de una función de `gettext`, la que se explica en el Capítulo 3, sección `Gettext`, y se convierte en una entrada dentro de un archivo `.po`. En el momento que un traductor se encuentre con ella, fácilmente puede convertirla en español a *“Nuevo”*, así mismo sucedería con *“archivo”* y *“carpeta”*. Cuando se configura la aplicación en castellano, la función del ejemplo mostraría *“Nuevo archivo”* y *“Nuevo carpeta”*, siendo esta última una unidad gramatical incorrecta.

Ésta situación se resuelve de forma fácil, creando una cadena de texto completa por cada uno de los mensajes,

```
title = _("New file")
...
title = _("New folder")
```

Éste es sólo un ejemplo de los problemas que se pueden presentar con las cadenas de texto mal creadas. En la documentación de las herramientas seleccionadas para el soporte multi-idioma se podrán encontrar algunos otros y también fórmulas para una correcta escritura.

## Lineamiento

Ajuste las cadenas de texto en el código fuente antes de cualquier traducción para que sean leídas por los traductores de la mejor manera posible. Es importante revisar la documentación del mecanismo seleccionado para el soporte de múltiples idiomas.

Como se explica en el Capítulo 3, las aplicaciones identifican el contexto cultural<sup>4</sup> del usuario por un código asignado por ISO-639, el contexto en español tiene el código *“es”*, al de inglés le corresponde *“en”*, así como sucede con muchos otros entornos. En el momento de la creación de este documento, la mayoría de las culturas indígenas de Suramérica están agrupadas en el código *“sa”* *South American Indian* (Indígenas de Sur América) incluyendo a la comunidad Nasa y al Nasa Yuwe. Sin embargo, no es conveniente usar este código porque es demasiado generalizado para la gran diversidad de culturas y lenguas indígenas de Sur América que abarca, y se podrían presentar problemas en trabajos futuros con otras comunidades indígenas.

## Lineamiento

El contexto cultural Nasa aún no cuenta con un código ISO-639, utilizados para la identificación de los mismos por el sistema operativo y demás aplicaciones. Mientras esto sea así, se deberá usar un código ISO-639-2, código que utiliza 3 caracteres, reservado para uso local: entre el *qaa* y *qtz*, como *qny*.

---

4 locale

Como se explica en el capítulo anterior, Internacionalización quiere decir diseñar software para que pueda ser usado en múltiples contextos culturales.

Localización es el proceso de adaptar ese software ya internacionalizado a un entorno regional específico, incluyendo la traducción de los mensajes a la lengua nativa, uso de la moneda local, formato de fecha, números, etc.

Se recomienda el uso de *gettext* para brindar Soporte Multi-Idioma en cualquier aplicación, ya que puede ser utilizado con diversos lenguajes de programación, permite hacer independiente la localización de la programación, soporta cualquier idioma haciendo uso de unicode, y es el estándar en sistemas operativos Linux, donde las aplicaciones base son soportadas por gettext y su configuración depende del contexto local del sistema, así, se tendrá que todo el sistema de cómputo se muestre en un solo idioma sin hacer cambios de configuración individuales en cada programa.

## **Lineamiento**

Desarrolle su aplicación bajo la codificación de caracteres Unicode, al menos UTF-8. ISO 8859-1, una codificación común en Colombia y en países de habla hispana, no es capaz de representar todos los caracteres del Nasa Yuwe. De las vocales con tilde (~), utilizadas en lengua Nasa para representar nasalidad, ISO 8859-1 sólo contiene la ã, así que no es apta para la escritura de esa lengua.

Además, como se muestra en el Capítulo 3, UTF-8 es una codificación estándar, soportada por muchos sistemas operativos, aplicaciones, lenguajes de programación, etc, favoreciendo al programa respecto a la independencia de la arquitectura. Cabe anotar que Microsoft Windows no soporta UTF-8 en las versiones de la rama 9X<sup>5</sup>.

Se debe remitir a las consideraciones propias de cada lenguaje de programación para tener este soporte, así como usar un tipo de fuente que contenga todos los caracteres del Nasa Yuwe.

## **5.7 Lineamientos sobre el aspecto y apoyo en los componentes gráficos**

Las dimensiones de los textos suelen tener diferencias notables cuando los mensajes varían entre un idioma y otro. Los lenguajes de programación y los programadores no acostumbran a considerar los cambios en los tamaños de los componentes gráficos cuando se despliegan los mensajes en otro idioma, lo que puede llevar a que se muestren textos traducidos incompletos o interfaces mal desplegadas. Es posible ver un ejemplo de esta situación en la aplicación BOINC<sup>6</sup> cuando se utiliza Español como idioma del sistema:

---

5 Según datos tomados de <http://www.unicode.org/onlinedat/products.html>

6 Berkeley Open Infrastructure for Network Computing. <http://boinc.berkeley.edu/>



Figura 4.1: Interfaz de BOINC en Castellano

Siendo ésta la interfaz en inglés:

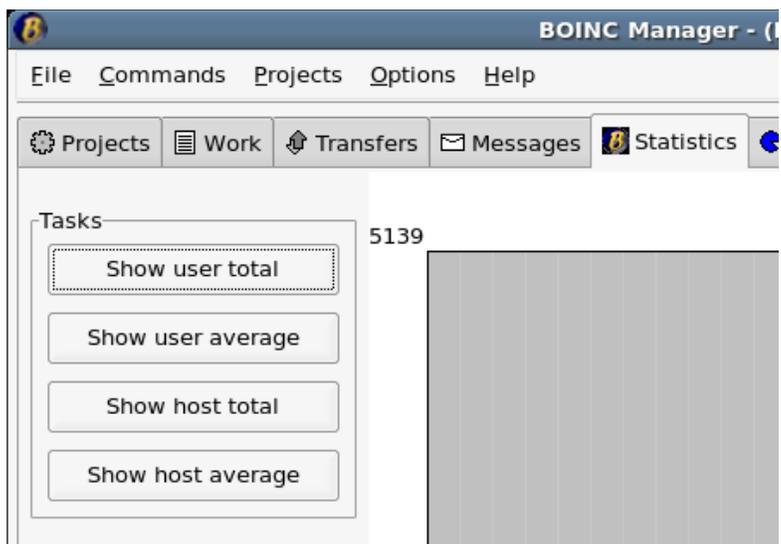


Figura 4.2: Interfaz de BOINC en Inglés

## Lineamiento

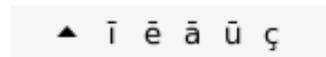
En lo posible, trate de utilizar un lenguaje de programación que modifique las dimensiones de los botones, botones de chequeo y demás componentes gráficos de acuerdo al tamaño de las etiquetas traducidas. Si no es factible, permita al menos un espacio del 40% del tamaño de la etiqueta entre los límites de ésta y los bordes del botón para evitar que se muestren traducciones en Nasa Yuwe incompletas.

Una de las mayores dificultades actuales que se presenta con el computador para que la gente del pueblo Nasa se sienta a gusto al usarlo es la carencia de un teclado apropiado, la versión para Español, que es la que se encuentra con mayor frecuencia en el mercado del Cauca no permite escribir de forma fácil caracteres propios del Nasa Yuwe, así que deben recurrir a herramientas gráficas manejadas por el ratón, como los llamados *Mapas de caracteres* que no son muy cómodas de usar. Esto ha producido un disgusto entre los Nasa al escribir en Nasa Yuwe en el computador, prefiriendo hacer uso de lápiz y papel.

Por el momento, una solución es presentar una interfaz gráfica que permita con facilidad escribir estos caracteres, puede ser en algún componente del Escritorio del computador o en la misma aplicación, si es del caso.

### Lineamiento

Suministre una interfaz gráfica que permita ingresar los caracteres del Nasa Yuwe que no se encuentran de forma fácil en el teclado tradicional: ĩ, ě, ā, ũ y ç.



### Lineamiento

Si la aplicación tiene un carácter pedagógico, y entre sus objetivos está el reforzamiento de la identificación de las unidades lingüísticas del Nasa Yuwe, la presentación de un teclado que contenga todos los caracteres de dicha lengua puede ser de utilidad. Cabe recordar que la lengua Nasa tiene fonemas representados por uno, dos y tres grafos. Después de realizar distintas pruebas, se ha determinado que la siguiente es una distribución conveniente:



Figura 4.3: Teclado gráfico con los grafemas del Nasa Yuwe

Los Nasa son personas que prefieren los colores de la naturaleza y las imágenes cercanas a su realidad, que no contengan elementos imaginarios, Por ejemplo, entre estos dos maíces, donde el primero tiene rasgos humanos (ojos, nariz, cejas) y en el segundo se definen mejor los granos y se eliminan los rasgos humanos del primero, los Nasa prefieren el último.



Figura 4.4: Propuestas de imágenes de maíces

## Lineamiento

Es importante que el diseño de los colores, formas, dibujos y los demás elementos gráficos de la interfaz, se realicen con la participación de las personas Nasa del equipo de trabajo.

## 5.8 Lineamientos para el desarrollo de pruebas

Al parecer, según lo observado a través de las distintas actividades durante el proyecto, las pruebas de usabilidad que producen mejores resultados son aquellas relacionadas con las actividades en grupo, ya que los usuarios experimentan una mayor confianza para expresarse.

## Lineamiento

Recuerde hablar de forma pausada, explicando con detalle de qué se tratan las pruebas. Aclare que no son ellos quienes están siendo evaluados, sino la aplicación que usted está desarrollando.

## 5.9 Proceso de adaptación de términos

Siguiendo las recomendaciones del Proyecto de Traducción de Software de Código Abierto<sup>7</sup>, se realizó un intento de traducir de formas casi literal un listado de cerca de 100 palabras, tomadas de las librerías gráficas bases del entorno de escritorio GNOME. Esfuerzo que no tuvo el mayor éxito, pero motivó la búsqueda de una metodología para llevar términos básicos informáticos, y tal vez de otra índole, al Nasa Yuwe. La metodología se describe a continuación se da como ejemplo el caso sucedido con la palabra "Escritorio", que se ha llevado a la lengua Nasa como "mjinxí yũhne" (lugar de trabajo).

1. *Descripción en Castellano*: Usando en un lenguaje común, describir en Castellano el significado, propósito, contexto, funcionalidad, posibilidades de interacción, etc. de cada término.

Dentro del computador es el lugar donde se realiza todo el trabajo, es posible colocar objetos sobre

<sup>7</sup> Opensource Software Translation Project. <http://translate.org.za>

él como documentos (archivos) y carpetas y manipularlos: moverlos, copiarlos, quitarlos, pegarlos, etc. Los archivos se abren en ventanas, que representan una copia en papel del documento en el escritorio. Pequeños elementos comúnmente utilizados en un escritorio también están disponibles, calculadoras, bloc de notas, reloj, etc.

2. *Propuesta inicial en Nasa Yuwe*: Un Nasa Yuwe-hablante, en lo posible lingüista, debe proponer una o más alternativas equivalentes a la descripción en Castellano, no a la palabra en sí (significante).

Éstas fueron las propuestas iniciales para "escritorio":

- a. mjiwa' fxnu                      b. mjinxi yūhne

Ellas hacen referencias a un espacio (lugar) de trabajo, la sala donde se trabaja, un terreno plano para construir una casa.

3. *Evaluación de las propuestas en grupo*: Evaluar la propuesta con un colectivo de Nasa Yuwe-hablantes, en lo posible, que vengan de distintos resguardos o zonas del Cauca ya que se pueden presentar diferencias en el uso de términos entre una región y otra. Para la evaluación, se deben presentar en un comienzo las alternativas en Nasa Yuwe, pidiéndoles que expresen qué entienden al leerlas, de acuerdo a esto, se presenta el término en Castellano que se pretende adaptar en espera de comentarios y posibles propuestas para ser debatidas por el grupo.

Cuando se presentaron las propuestas para escritorio, el grupo hizo interpretaciones como estas: "invitando a trabajar", "lugar de trabajo", "inicio de trabajo".

El anuncio de que las propuestas correspondían a "escritorio" fue motivo de risa entre el grupo, a pesar de que habían utilizado un computador, no era clara para ellos la presencia de este elemento en el computador, como ellos lo expresaron, el escritorio debía estar debajo del computador y no encima.

Al finalizar la evaluación, escogieron a *mjinxi yūhne* como la propuesta más adecuada.

## CAPÍTULO 5

### Interfaz gráfica de usuario desarrollada para la cultura indígena Páez como prototipo de validación

En este capítulo se hará una descripción y justificación sobre los resultados obtenidos de la aplicación de los lineamientos durante el proceso de adecuación de una interfaz gráfica de usuario a la cultura indígena Nasa.

Es importante tener en cuenta que un diseño óptimo no puede conseguirse basándose solamente en principios generalistas: *cada producto y sus usuarios son únicos*. Por contra, aplicar métodos sin seguir unas líneas de trabajo perfectamente definidas y bien organizadas suele llevar al fracaso [Lorés (2001)].

#### *Modelo del proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad*

Este capítulo expone las partes del *Modelo del Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad* propuesto por la AIPO<sup>1</sup>, el cual se tomó como guía para el desarrollo de la interfaz y permitió plantear algunos de los lineamientos.

El modelo propuesto por la AIPO es aplicable a todo tipo de proyectos, ya sean del ámbito de la informática, o a proyectos más específicos y especializados, incluso aquellos que están directamente ligados a ciertas áreas de la ciencia más concretas (medicina, industria, sitios web, etc). Pero se ha adaptado este modelo para los propósitos del proyecto orientados a la construcción de una interfaz gráfica de usuario apropiada para el ámbito de la cultura indígena Nasa.

#### ***Elementos de diferenciación del trabajo en I-NASA-C (Interacción Nasa-Computador)***

La realización de diferentes prototipos, implementación de la aplicación y sus características no se realizaron mediante una única metodología o un solo modelo, debido a que si bien se siguió el modelo de la AIPO, se realizaron otro tipo de *actividades adicionales* que permitieron obtener conocimientos adicionales significativos y que influenciaron en muchos sentidos el desarrollo de este trabajo.

#### **Las actividades adicionales son:**

- ◆ Acercamiento a la comunidad (Se describirá en Detalle en el capítulo 6)
- ◆ Proceso de elección del tipo de aplicación a realizar (Se describirá mas adelante)
- ◆ Construcción de la metodología para la adaptación de términos (Se describe en el capítulo 4 y sus resultados en el juego se describen más adelante en el presente capítulo)

---

1 AIPO: Asociación Interacción Persona Ordenador

## **Diseño centrado en el usuario Nasa**

Se centró el desarrollo en usuarios de la comunidad indígena Nasa, cada decisión importante fue consultada con un grupo de miembros de esta comunidad en las reuniones convocadas por los mayores, quienes son el punto de conexión de los desarrolladores de este proyecto con representantes de este pueblo indígena. Especialmente, El indígena Abelardo Ramos estuvo al tanto de cada paso dado en el desarrollo y fue él quien orientó, aconsejó y participó en todas las decisiones claves.

El objetivo bajo el cual se partió fue generar lineamientos basados en las tradiciones, lengua e identidad de la cultura Nasa, que orienten en la construcción de interfaces gráficas de usuario adecuadas a esta comunidad, con el fin de mejorar la interacción de los miembros de esta cultura con los computadores personales. A su vez, aplicarlos en una implementación software que sea útil a la comunidad Nasa, y demuestre que mediante el diseño centrado en el usuario se pueden construir productos telemáticos apropiados para el contexto de la cultura Nasa.

## **Prototipado**

El estándar ISO 13407 define un prototipo como "una representación de todo o parte de un producto o sistema que, aunque limitado de algún modo, puede utilizarse con fines de evaluación".

Los prototipos permiten a los diseñadores comunicarse de forma más efectiva con usuarios, y reducen la necesidad y el coste que conlleva rehacer un sistema ya implementado cuando los problemas se identifican tarde en el desarrollo [Ferré (2006)].

Es necesario construir prototipos porque las especificaciones técnicas y los modelos abstractos no suelen ser una buena vía de comunicación cuando se quiere involucrar a usuarios en el proceso de desarrollo.

Los prototipos son útiles desde un punto de vista de la usabilidad cuando reflejan principalmente la interacción usuario-sistema, de forma que pueden transmitir cómo va a funcionar el sistema desde el punto de vista del usuario. Así, los prototipos se utilizan para probar ideas de diseño con usuarios y para reunir sus impresiones [Ferré (2006)].

El enfoque de prototipado en el desarrollo de sistemas interactivos implica la elaboración de al menos una versión inicial del sistema que ilustra las características principales del futuro sistema [Ferré (2006)]. Cuando se utiliza en etapas tempranas del proceso de desarrollo, un prototipo alienta la participación e implicación del usuario, y permite a los desarrolladores observar el comportamiento de los usuarios y su reacción ante el prototipo [Preece (1994)].

Un objetivo importante de la especificación de requisitos y del análisis de tareas, consiste en asegurar que el sistema propuesto tiene toda la funcionalidad necesaria para llevar a cabo las tareas que el usuario quiere realizar. El prototipado proporciona un medio de asegurar este objetivo, puesto que puede servir para deducir información de los usuarios sobre [Preece (1994)]:

- ◆ La funcionalidad del sistema necesaria
- ◆ Secuencias de operaciones

- ◆ Necesidades de soporte al usuario
- ◆ Representaciones necesarias
- ◆ Aspecto y sensación (look and feel) de la Interfaz gráfica de usuario

Con el actual auge de los enfoques iterativos los prototipos de la Interfaz gráfica de usuario son cada vez más comunes en el desarrollo de software. La AIPO ofrece la posibilidad de ligar tales prototipos a las raíces de un enfoque centrado en el usuario. Esto se consigue basando los prototipos en las consideraciones alcanzadas en la especificación del contexto de Uso, en el concepto del producto desarrollado, y en las especificaciones de usabilidad

### *¿Cuándo se prototipa?*

Antes de comenzar para mostrar el concepto a los involucrados, comenzando para reunir los requerimientos iniciales de usuario, después de empezar para validar la evolución de los requerimientos de usuario, en las etapas intermedias para validar las especificaciones del sistema, entre las etapas intermedias y finales para preparar a los usuarios o crear una demostración de mercadeo si es el caso, y en las etapas finales para explorar soluciones a problemas de diseño o usabilidad específicos [Floria (2000)].

El prototipado comprende dos procesos diferenciados:

1. *Presentación*: partiendo de entender el propósito de la interfaz a desarrollar se activa un proceso de pensar en cómo se va a mostrar este propósito a los usuarios para posteriormente trasladar estos pensamientos en elementos visibles para los ellos.
2. *Interacción*: necesaria para que la presentación presente la componente interactiva y así el prototipo muestre sus posibilidades.

En función de la técnica de prototipado escogida, el impacto de cada uno de estos procesos será muy distinto, afectando, por tanto, al tiempo de desarrollo y en consecuencia al costo de desarrollo del sistema.

El prototipado constituye uno de los tres pilares básicos del modelo de proceso, constituyendo casi siempre el enlace natural que permite la constante evaluación del desarrollo de la interfaz del usuario y, en general, de todo el sistema.

Las técnicas de prototipado más conocidas se describen en el del Modelo del Proceso de la Usabilidad y la accesibilidad en el apartado B del anexo 2. A continuación, se enumeran las diferentes técnicas de prototipado utilizadas en este proyecto

### *Bocetos (esbozos)*

Los bocetos son maneras de representar "primeras ideas", ya sea sobre lo que se pretende representar, sobre alguna funcionalidad concreta o sobre qué metáforas se utilizarán. Se usan en la etapa más inicial del diseño, a menudo antes incluso de determinar muchos aspectos del análisis de requisitos, con la finalidad de recoger las primeras impresiones del espacio de trabajo de la interacción. Estos los utilizaron los desarrolladores para plantear el tipo de aplicación a desarrollar.

### *Prototipos de papel*

Esta técnica de prototipado de baja fidelidad se basa en la utilización de materiales tan básicos como lápiz, el papel y las tijeras para la creación de prototipos simples pero enormemente

versátiles, fueron utilizados a lo largo de las etapas del proyecto para aclarar ideas acerca del objetivo del juego.

#### *Maquetas digitales*

Las maquetas digitales son representaciones de calidad en formato digital que normalmente llenan el espacio que hay entre el prototipo de papel y la versión definitiva de una interfaz o parte de ella. Para realizar una maqueta digital ya no son suficientes materiales básicos como lápiz y papel sino que es necesario utilizar herramientas más sofisticadas como editores gráficos, simuladores, entre otros. Son importantes porque según sea su nivel de detalle permiten visualizar el diseño de la interfaz (colores, estructura de navegación, botones, etc.) de una manera muy aproximada a la versión final.

#### *Prototipos software*

Los prototipos de Software son implementaciones realizadas con técnicas de programación del sistema propuesto que reproducen el funcionamiento de una parte importante de las funcionalidades con el objetivo de probar determinados aspectos del sistema final. Habitualmente se realizan con el lenguaje o la técnica de programación escogida para desarrollar la aplicación, aunque pueden utilizarse otras alternativas. Para el caso de éste proyecto los prototipos software se realizaron con el lenguaje de programación Python. En la sección *Implementación del Prototipo Final* se describe brevemente la elección del lenguaje.

## ***Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad para el trabajo en I-Nasa-C***

El *Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad* a grandes rasgos puede ser visto como un conjunto de actividades bien organizadas y sus características son descritas en el apartado B del Anexo 2.

Se sintetizará la forma como se adoptó ese modelo, como se aplicaron los lineamientos y la relación entre las actividades realizadas bajo el modelo de Ingeniería de la Usabilidad y las actividades adicionales que en conjunto permiten describir y sustentar los resultados del presente trabajo.

Las partes esenciales del proceso de desarrollo seguido para la realización de este proyecto se pueden abstraer en la Figura 5.1.

Para aplicar la Ingeniería de Usabilidad en la construcción del prototipo de validación, y para describir que durante las prácticas en esa área se fabricaron algunos lineamientos, el Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad para I-Nasa-C desarrolló módulos básicos, en los cuales la Ingeniería del Software y las actividades particulares de este proyecto están inmersos en la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad, estos módulos son:

*Módulo de Ingeniería del Software Clásico*, representado por bloques de color naranja en la Figura 5.1, con sus etapas de Análisis, Diseño, Implementación, Instalación. Aquí no se hace énfasis en ellas ni se describen, porque tales propósitos están por fuera de los objetivos de este trabajo. Sin embargo, es importante mencionar que, en esencia, las características son las ya conocidas por los desarrollares de software, pero además presentan una serie de actividades centradas en el

usuario que son el punto de diferenciación.

*El módulo de Prototipado*, dibujado en color Verde, representa la fabricación de prototipos y el *proceso de adaptación de términos* encerrados en un mismo bloque, para ilustrar que están a un mismo nivel ya que son las metodologías que abarcan y capturan aspectos importantes tanto de las técnicas para la construcción de la interfaz gráfica de usuario, como del proceso de interacción con los Nasa para construir metodológicamente vocabulario informático en Nasa Yuwe y las actividades necesarias para presentar las interfaces gráficas de usuario con un correcto uso de la lengua Nasa.

*La Fábrica de lineamientos*, bloque de color azul oscuro. Se ha nombrado de esta forma a los procesos de análisis de información durante la investigación documental, observación, experiencia, trabajo de campo y cualquiera de los demás módulos considerados que han permitido construir lineamientos. En otras palabras, este módulo representa el hecho de que un elemento sea identificado como clave para el desarrollo de interfaces gráficas de usuario adecuadas al ámbito de la cultura Nasa, el cual puede ser adquirido desde alguno de los módulos y/o de la interacción con el usuario Nasa y posteriormente sea concebido como un lineamiento.

El módulo *Evaluación*, representado por el bloque de color lila, engloba y categoriza los métodos de evaluación que entre los existentes se han desarrollado para el trabajo junto a los indígenas Nasa.

Uno de los problemas de la ingeniería de la usabilidad es medir o evaluar el grado de usabilidad que tiene la aplicación, sin embargo, Existen muchos métodos para tratar de resolver con gran aproximación este problema, estos métodos varían según la función de lo que evalúan y la forma de evaluar, en el apartado B del anexo 2 se pueden encontrarlas definiciones de algunas de las más importantes.

En este proyecto se realizaron las siguientes: Recorrido Cognitivo, Indagación, Entrevistas, Interacción constructiva con la variante de haberla realizado en grupos de 5, 6 y 30 personas y Test Retrospectivo (mediante grabaciones de voz y un vídeo), además una prueba de Ordenamiento de Tarjetas<sup>2</sup>, técnica que permite comprender la representación de información que manejan los usuarios. Consiste en pedir a los usuarios que agrupen una serie de conceptos del dominio, para obtener como resultado una agrupación representativa del modelo del dominio que tiene el usuario en la mente. Cada concepto se escribe o se grafica en una tarjeta, y se pide al usuario que organice las tarjetas [Ferré (2006)] .

Se ubica en un primer plano visible a los usuarios Nasa, como centro de todo, porque es un trabajo de desarrollo centrado en ellos, involucrándolos en cada ciclo de vida de desarrollo del proceso de ingeniería de la Usabilidad.

Es necesario resaltar que como se muestra en la Figura 5.1, se trata de un proceso iterativo, que plantea ciclos de vida en los cuales se mejora la Usabilidad de la aplicación, acercándose en cada iteración al cumplimiento de los objetivos del proyecto, de la aplicación y de la usabilidad involucrados. En cada ciclo de vida se cumplen las diferentes tareas de los módulos respectivos, las cuales se articulan con las operaciones de los demás módulos. Para representar la idea de la *iteratividad* en la Figura 5.1 se utilizan las flechas.

---

2 Traducción de los autores para Card Sorting

## Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad - Modelo del proceso

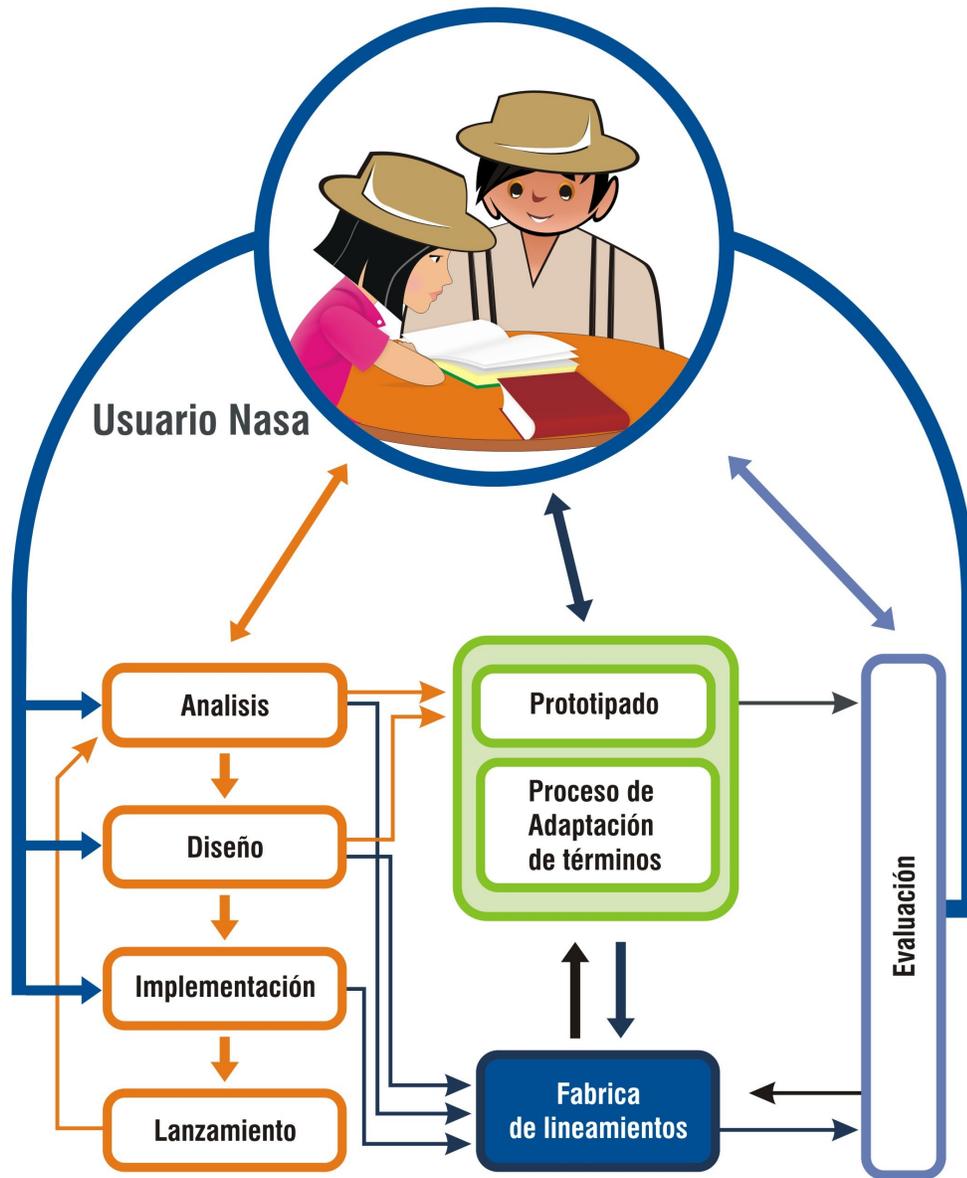


Figura 5.1: Modelo del proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad para este proyecto.

Se puede observar claramente que es una variación del modelo que propone la AIPO. Ver el Anexo 2. La diferencia es la inclusión de un Módulo de Fabricación de los lineamientos, las relaciones de este con los demás módulos y el proceso de adaptación de términos que está estrechamente relacionado con los usuarios Nasa, y con el módulo de construcción prototipos.

A continuación se describen las iteraciones realizadas para llegar a la implementación del prototipo final de este proyecto. Se sintetiza el trabajo realizado y las relaciones que se establecieron entre las diferentes actividades para el planteamiento de algunos lineamientos, y su aplicación en la construcción del prototipo final.

## **Ciclos del proceso**

Se describirán los ciclos por los cuales ha pasado el desarrollo de la interfaz gráfica de usuario adecuada al ámbito de los indígenas Nasa, las actividades, los resultados, los lineamientos que se han aplicado y los logros alcanzados en cada ciclo del proceso. El trabajo no se realizó de forma lineal, se han encontrado nuevos requerimientos en cada iteración del proceso de ingeniería de la usabilidad.

### ***Ciclo 0: Punto de Inicio***

Los resultados de este ciclo provienen principalmente de la investigación documental, el trabajo de campo y el acercamiento a la comunidad Nasa. En este ciclo se realizaron las actividades de análisis de requisitos, como punto de partida, las actividades adicionales de soporte para plantear un prototipo inicial, llamado Prototipo 0, que se describirá más adelante. Los lineamientos y logros se han concebido en diferentes etapas durante los ciclos. A continuación se describen los resultados de las actividades de la etapa de Análisis de requisitos, realizadas según el modelo de proceso de la ingeniería de la usabilidad.

## **Análisis de Requisitos**

### **Análisis Etnográfico:**

El acercamiento a la comunidad es un proceso paulatino y que merece atención y mucha paciencia, los primeros acercamientos fueron orientados en la búsqueda de una persona que sea el punto de contacto con la comunidad, esa persona fue encontrada a través del Profesor Tulio Rojas Curieux, docente de la facultad de Ciencias Humanas y Sociales de la Universidad del Cauca, quien expuso la idea del proyecto al Señor Abelardo Ramos, quien como ya se ha mencionado tomó parte en el grupo de trabajo.

El trabajo de campo se realizó en CEFILAM (Centro Educativo de Formación Indígena Luis Ángel Monroy), ubicado en Pueblo Nuevo, Caldon. Las visitas realizadas a este resguardo permitieron observar el ámbito y el contexto de vida de los indígenas Nasa.

Al empezar este proyecto no existía un requerimiento preciso respecto a una herramienta informática de características técnicas definidas para el propósito de mejorar algún aspecto de su

entorno o automatizar un proceso dentro de su comunidad.

Los requisitos fueron armados a lo largo del proceso, pero el objetivo general se mantuvo constante: crear una aplicación cuya interfaz gráfica fuera contextualizada al entorno de la cultura indígena Nasa, y dar un primer paso para que la tecnología sea percibida como un medio que también pueda ser utilizado para ayudar a mejorar, impulsar o rescatar aspectos específicos de su etnia.

La definición del perfil de los usuarios y el análisis etnográfico no se construyeron sólo con las primeras visitas de campo, se construyó a lo largo de todas las etapas de este proyecto.

La observación y las entrevistas informales fueron unas de las principales fuentes de información que permitieron a los autores llegar a tener un modelo mental de los diferentes aspectos del modo de vida, comportamiento, creencias, y forma de pensar Nasa. Adentrarse en la etnia Nasa es importante, sin embargo, tanto el *análisis etnográfico* y el *perfil de usuario* como todas las actividades del *análisis de requisitos* tienen su punto de apoyo en la investigación documental.

### **Abstracción del Análisis Etnográfico del pueblo indígena Nasa**

Los Nasa vistos como un grupo étnico definido son:

#### *Una sociedad comunitaria*

El trabajo es realizado por y para beneficio de la comunidad, en su lengua no tienen una palabra que de créditos personales a los logros de una sola persona, los logros son de la comunidad y para la comunidad, sin embargo tienen líderes que la representan. Su sentido de vida comunitario se ve reflejado en las actividades diarias en los resguardos, en las asambleas para decidir cuestiones en los sectores político, social, legal y educativo. Incluso en las escuelas indígenas es común que los niños y jóvenes tengan una réplica de su forma de organización mediante cabildos, de esta manera, dentro de un salón o grupo del colegio hay un jefe de cabildo, unos cabildantes y asambleas, esto sirve para educar a los jóvenes en la dinámica de Comunidad Nasa.

#### *Valor importante de la naturaleza y de la tierra*

Los Nasa valoran, cuidan y respetan la tierra, su territorio, que además de un valor para su supervivencia, tiene un valor ancestral y cultural. En su tierra se desarrollan los mitos que a través del tiempo les han heredado sus ancestros, se desarrolla su cultura y en torno a la naturaleza giran las concepciones que tienen de su forma de ver el mundo y el origen del mismo.

#### *Existencia de mayores cuyo pensamiento es importante para la sociedad:*

Para los Nasa es muy importante la opinión de los mayores, quienes con su experiencia aconsejan y dan opiniones muy importantes a los miembros de la comunidad, los mayores no necesariamente son personas de edad mayor, un adulto joven puede ser mayor si ha ganado el respeto por las labores realizadas dentro de la comunidad.

#### *No hay rechazo hacia los desarrollos tecnológicos*

No se observó rechazo por parte de los Nasa hacia el computador, incluso, ellos hacen uso de otros dispositivos electrónicos y adelantos tecnológicos.

#### *El carácter social de las contraseñas*

De acuerdo a las conversaciones sostenidas con Tulio Rojas Curieux y Abelardo Ramos, la utilización de contraseñas y las clasificación de usuarios en los programas informáticos no es adecuada en el contexto Nasa, debido a que esto representaría control sobre la información por un grupo de personas, situación que no es aprobada en dicha cultura. Esto se puede comprobar en los computadores pertenecientes a miembros del pueblo Nasa.

#### **Perfil de usuario:**

Antes de definir con exactitud cuál sería la interfaz a realizar y sus características técnicas específicas, se definió quiénes serían los usuarios potenciales.

Para describir correctamente a los usuarios, teniendo en cuenta los objetivos del proyecto, se ha clasificado la población de la etnia Nasa en las siguientes categorías relacionadas con el manejo del Nasa Yuwe y el nivel de experiencia en el uso de computadores.

#### *Rango de edades consideradas para la clasificación de los usuarios:*

Niños -Jóvenes : de 10 a 18 años

Adultos: de 18 años en adelante

#### *Niveles de experiencia en el uso de un computador:*

Nivel 0: No tiene ningún conocimiento acerca de computadores, tiene una idea de su utilidad pero nunca se ha acercado a uno, además presenta cierto rechazo, sea por miedo u otra razón a acercarse a este tipo de tecnología.

Nivel 1: No tiene ningún conocimiento acerca de computadores, tiene una idea de su utilidad pero nunca se ha acercado a uno. Sin embargo, tiene una alta predisposición para aprender a usarlo.

Nivel 2: Sabe para qué sirve, lo ha utilizado en pocas ocasiones, ha comprobado que lo puede usar y no presenta miedo ni rechazo a utilizarlo.

Nivel 3: Conoce la funcionalidad de un computador, sabe cómo prenderlo, apagarlo, grabar información, redactar documentos, entre otras actividades básicas, además, tiene alta capacidad de aprendizaje y se ve motivado a utilizarlo y conoce las diferentes potencialidades de un equipo y la forma en que puede ayudarle en sus tareas,

Nivel 4: Domina las funcionalidades del computador y las herramientas que éste provee.

Es necesario aclarar, como empíricamente han comprobado muchos estudios, los niños entre las edades 6 a 12 años, sin importar que sean Nasa o no, pueden aprender fácilmente a usar un computador, en general aprenden mucho más fácil y rápido que un adulto a usar este tipo de tecnologías, además aprenden con mayor facilidad que los adultos, una segunda lengua.

### *Niveles de Dominio del Nasa Yuwe*

Siendo pertenecientes de forma legítima a la etnia Nasa:

*Nivel A:* No sabe hablar Nasa Yuwe, por tanto, tampoco puede escribirlo ni leerlo.

*Nivel B:* Habla Nasa Yuwe, lo entiende en su forma oral, pero no sabe leerlo ni escribirlo.

*Nivel C:* Habla Nasa Yuwe, lo entiende en su forma oral y se está alfabetizando en esa lengua.

*Nivel D:* Habla, escribe y lee Nasa Yuwe.

### *Usuario potencial:*

Niño, Joven o Adulto que tenga por lo menos sepa hablar y esté aprendiendo a escribir y leer Nasa Yuwe (nivel C) y al menos presente un dominio mínimo sobre el uso del computador (nivel 2).

### *Usuarios con alta probabilidad de ser potenciales:*

Niño de 8 a 12 años que hablen Nasa Yuwe, pero aún no estén alfabetizados (nivel B), y que no sienta ningún rechazo hacia el uso del computador.

Adultos que sepan hablar, leer y escribir Nasa Yuwe (nivel D) y no presenten ningún rechazo hacia el manejo de computador

### *No son usuarios potenciales:*

Niños/Jóvenes o Adultos que no sean Nasa hablantes y tampoco puedan leer y escribir en esta lengua (nivel A).

### **Actores:**

El único actor que se identificó es el usuario indígena

### **Aspectos de la Organización:**

No existe jerarquía entre los mismos usuarios de la población objetivo porque está dirigida a los usuarios potenciales pertenecientes a toda la comunidad, y estos no cumplen tareas específicas como en una organización donde desempeñan un cargo según el rol dentro de la misma. Es decir no se toma a la población objetivo como una organización estructurada, sino como gran grupo a quien va dirigida la aplicación. Y por esta razón se define el requisito funcional de no representar un propósito organizativo ni administrativo dentro de las funcionalidades que implemente.

Plataforma

Para evitar imponer restricciones a los usuarios en cuanto al sistema operativo y plataforma computacional, el programa debe ser capaz de ser ejecutado en la mayoría de los escenarios posibles en ese aspecto, por lo tanto, el lenguaje de programación escogido debe ser *multiplataforma* y fácilmente *portable*, la aplicación debe estar diseñada para que requiera el mínimo nivel de características físicas de la máquina, además, debe estar construida con *Soporte para Idioma Nativo* para facilitar su utilización tanto en Nasa Yuwe como en Castellano.

### **Perfil del entorno:**

El programa tiene como objetivo ser usado en centros educativos, hogares y telecentros en el entorno rural de los indígenas Nasa. Según la observación del trabajo de campo, los computadores que se encuentran en la mayoría de salas de informática de las escuelas e institutos educativos ubicados en el entorno Rural de los Nasa son generalmente de bajas características de hardware, sus capacidades son limitadas. Si bien existen computadores de buenas capacidades en las oficinas de los cabildos, en modernos telecentros y en hogares de indígenas en la ciudad, se pretende que la aplicación construida sirva en el mayor número de computadores que se encuentren en Nasa Kiwe y sean usados por Nasa.

La mayor parte de población indígena vive en zonas rurales que no están dentro de la zona de cobertura de los operadores de telefonía fija y proveedores de Internet. Actualmente, la principal forma de comunicación es mediante telefonía móvil y las posibilidades de que las zonas indígenas tengan el servicio de Internet son mediante la implementación de sistemas inalámbricos o satelitales, los cuales no son una realidad implementada para todo territorio Nasa. En este sentido, se plantea un requisito respecto a la conectividad, por ahora, la aplicación no debe implementarse para el ámbito de la Internet, pues como el acceso a este servicio es limitado, se disminuiría la accesibilidad a la aplicación, restringiendo el número de personas que podrían usarla.

### **El manejo del tiempo:**

Durante la investigación documental, se encontraron diversos escritos acerca de la concepción del tiempo dentro de la cultura Nasa, tema que se aborda en el Capítulo 2. Aquí se puede sintetizar que para ellos el espacio (su territorio, la tierra) es tan importante como lo es el tiempo en las culturas occidentales. Al acercarse a los Nasa, al hablar y trabajar con ellos durante las visitas de campo, se puede apreciar que son personas muy pacientes, calmadas y nada apresuradas, tal vez, porque viven en un ambiente rural donde no se viven las presiones que existen en las ciudades y las complicaciones del llamado mundo “occidental”. Esta cuestión ha llevado a deducir que la aplicación a construir, si de verdad pretende centrarse en el usuario Nasa, no debe establecer tiempos para que el usuario ejecute las tareas con el objetivo de no forzar a dar una respuesta en un determinado tiempo. No debe tener ningún tipo de cronómetro o temporizador en la interfaz.

### **Importancia de la cultura**

El pueblo Nasa es consciente de que debe mantener su cultura. Ellos saben que si conservan sus costumbres, su lengua y su identidad a pesar de todas las dificultades que afrontan, podrán mantener vivo su pueblo.

### **Objetivos de la Usabilidad**

Es indispensable trazar unos objetivos que debe cumplir la interfaz gráfica respecto los atributos de la usabilidad que se identificaron como primordiales para la implementación del prototipo de este proyecto. Uno de los elementos que permiten establecer la coherencia de estos objetivos son las características de la población objetivo y de su entorno.

Objetivos de la aplicación respecto a:

*Facilidad en el aprendizaje:* Debe ser muy intuitivo y requerir el menor uso posible de manuales o ayudas para que los usuarios lo manipulen.

*Consistencia:* No debe presentar incoherencias en el funcionamiento, ni en las ventanas de diálogo, de alerta o de error que se presenten al usuario. Las acciones que se desencadenen de una interacción con el usuario deben ser las que él espera, y no presentar respuestas aleatorias a una misma orden, a menos de que esa sea una característica propia de ella.

*Flexibilidad:* Debe permitir el soporte para múltiples idiomas. A nivel de implementación debe facilitar la realización de modificaciones, para que los cambios sugeridos por los usuarios durante una evaluación de un prototipo, no impliquen la reconstrucción de toda la aplicación.

*Fácil de recordar:* la interfaz debe presentar elementos que sean fáciles de recordar, para que el usuario no tenga que esforzarse en volver a identificar sus funcionalidades, aún cuando haya pasado un tiempo considerable sin usar la aplicación.

*Satisfacción:* cuando el usuario utilice la aplicación, ésta debe producirle una sensación agradable, evitando situaciones de estrés e incentivándolo para que vuelva a usar el programa.

*Realimentación adecuada:* El sistema debe presentar respuestas apropiadas a cada acción de los usuarios, para darle a entender, que su orden fue recibida y desencadenó algún proceso.

## **Pruebas, entrevistas y cuestionarios de soporte al análisis de requisitos**

Además de la observación y de la investigación documental se realizaron pruebas, entrevistas y cuestionarios con los indígenas de la comunidad Nasa con el fin de enriquecer el listado de requisitos generales para desarrollar una aplicación adecuada para el contexto Nasa. Estas pruebas entrevistas y cuestionarios, fueron realizados en el trabajo de campo y en las reuniones para llevar a cabo el proceso de adaptación de términos.

A continuación se describirán brevemente los resultados de las actividades de soporte al análisis de requisitos, en el apartado A del anexo 3 se pueden observar los formatos que se presentaron a los usuarios que colaboraron en estas actividades.

1. Cuestionario sobre la metáfora del escritorio con algunos íconos del entorno de escritorio GNOME.
2. Cuestionario sobre cómo los Nasa realizan determinadas tareas en su entorno.
3. Cuestionario sobre aspectos culturales y de la lengua
4. Entrevista y prueba sobre el manejo de los periféricos del computador y un editor de texto.

Muchos de los resultados de estas actividades de soporte se resumen en el *análisis de requisitos* descrito, sin embargo, la actividad 4, *prueba sobre el manejo de los periféricos en un computador personal*, demostró una conclusión muy importante para el desarrollo de todos los ciclos del proceso, la necesidad de un teclado gráfico para las letras del Nasa Yuwe y los argumentos por los

cuales se afirma que el teclado QWERTY<sup>3</sup> no es apropiado para la escritura del Nasa Yuwe.

La actividad de entrevista y prueba sobre el manejo de los periféricos del computador y un editor de texto demostró que a los usuarios Nasa les toma un tiempo aproximado de 3 minutos escribir 2 oraciones en Nasa Yuwe de estructura sencilla con el teclado común del computador. La observación demostró que es muy difícil teclear y encontrar las letras del Nasa Yuwe en un teclado diseñado para lenguas como el Español e Inglés, las vocales nasales presentan gran dificultad para ser escritas con un teclado de ese tipo, por lo tanto es común que los usuarios Nasa se equivoquen al escribir y tengan que corregir constantemente, todos los usuarios entrevistados afirmaron que si tienen que escribir algo en Nasa Yuwe prefieren hacerlo con lápiz y papel que con el computador. Por otra parte se observó que la motricidad de los Nasa para usar el ratón es aceptable, siendo muy cuidadosos al hacer los movimientos y no se percibió incomodidad al usarlo.

Este resultado permitió establecer que para que un usuario Nasa se sienta cómodo escribiendo en su lengua a través del computador, las aplicaciones o programas construidos deben presentar un teclado gráfico en Nasa Yuwe que pueda ser manipulado mediante el ratón y que posibilite la escritura de todos los caracteres de la lengua Nasa mientras no exista un teclado hardware que sea diseñado especialmente para esa tarea.

## **Proceso de elección del tipo de aplicación a realizar**

El siguiente paso que se debe describir de acuerdo a la ingeniería de la usabilidad es el planteamiento de los Objetivos de la aplicación, sin embargo, como se mencionó anteriormente, debido a la naturaleza de este proyecto no se ha partido desde un requerimiento técnico específico, sino de un problema dentro del pueblo indígena Nasa.

Después de identificar que las problemáticas que afronta la comunidad Nasa son bastante complejas, y que desde la Ingeniería Telemática no es posible darle una solución completa a ninguna de ellas, ni fortalecer todos los aspectos de su cultura, se definió que sería la lengua el factor al que se le daría importancia y en el que se pretendería aportar un “granito de arena”. Así que se plantearon algunas posibilidades acerca del tipo de interfaz en la que se aplicarían y validarían los lineamientos propuestos.

Una vez definido el tipo de aplicación a construir, ya sería posible establecer los objetivos que ésta debería cumplir y se podría continuar con las iteraciones del modelo de la ingeniería de la usabilidad. A continuación se describirá el proceso que se llevó a cabo para elegir el tipo de aplicación a realizar:

1. Propuestas de tipos de aplicaciones que se podrían implementar para la comunidad indígena Nasa.

Los autores plantearon varios tipos de aplicaciones que podrían ser el foco de la validación y realizaron varios bocetos sencillos de cada una:

- ◆ Un diccionario en Nasa Yuwe
- ◆ Una aplicación tipo agenda
- ◆ Un editor de texto

---

3 QWERTY: La distribución de teclas utilizada en los teclados en español.

- ◆ Un juego de adivinar palabras en Nasa Yuwe (similar al juego de “el ahorcado”)
- ◆ Una aplicación para mensajería (chat)

## 2. Reunión con el grupo de trabajo <sup>4</sup>

En esta reunión se analizaron cada una de las propuestas y se identificaron puntos concretos por los cuales cada tipo de aplicación era o no la adecuada. De forma resumida se describen los argumentos que direccionaron la elección de una sola propuesta entre las consideradas.

*Diccionario en Nasa Yuwe:* El diccionario es inviable en este momento dado que el Nasa Yuwe no ha pasado por un proceso total de normalización de la escritura, estandarización y definición de un orden alfabético; además, para garantizar el crecimiento del diccionario con un contenido apropiado se tendría que hacer una división de usuarios que le permita a un grupo añadir palabras mientras que a otros no, lo que se traduce en un control de la información, que no es apropiado porque su modelo social es comunitario y no admite este tipo de control por parte de unos pocos, para ellos, la información es algo que les pertenece a todos.

*Agenda electrónica:* A pesar de que muchos indígenas hacen uso de agendas en papel, una versión electrónica no se ve adecuada porque se sale de la población objetivo, ya que éstas son utilizadas en su mayoría por personas adultas y no por los jóvenes. Además, por su actividad y movilidad dentro de todo el territorio Nasa, se requeriría de otros dispositivos que soporten dicho software para contar con él en todo momento.

*Editor de texto:* En el desarrollo de este proyecto se han realizado pruebas que demuestran que los teclados QWERTY que se encuentran hoy en el mercado y que son parte importante de la interacción entre humanos y computadores no son adecuados para la escritura en Nasa Yuwe, por lo tanto, para la realización de un editor de texto se debe primero realizar un trabajo de adecuación del teclado para los Nasa, propósito que está por fuera de los alcances de este trabajo de grado. Se encuentra entonces que un editor de texto por sí solo no ayudaría a resolver los problemas de escritura en Nasa Yuwe en el computador, además de presentar una baja usabilidad por lo antes descrito.

*Juego de adivinar palabras en Nasa Yuwe:* esta propuesta tuvo gran aceptación porque además de estar acorde con la población objetivo del proyecto, presenta algunas ventajas educativas al promover el uso de dicha lengua, divulgar la propuesta más actual del alfabeto unificado, fortalecer la identificación de las unidades lingüísticas propias de dicha lengua, entre otras. A través del análisis de requisitos del proceso de ingeniería de usabilidad, se determinó que para evitar el uso del teclado y favorecer la identificación de cada unidad lingüística del Nasa Yuwe, éstas deberán hacer parte de la interfaz gráfica, manipulable de forma principal a través del ratón.

*Una aplicación para mensajería:* esta alternativa no se consideró debido a los requerimientos de conectividad.

Entonces, la interfaz considerada como la más adecuada para los propósitos de este proyecto es el juego de adivinar palabras en Nasa Yuwe.

---

4 Tulio Rojas, Abelardo Ramos, Santiago Ruano Rincón, Angela Checa.

## Objetivos de la Aplicación

Una vez se decidió el tipo de aplicación, fue posible plantear los objetivos que orientarían el desarrollo de la misma.

- ◆ Se desea un juego de adivinar palabras en Nasa Yuwe, al usuario se le dará la pista del número de unidades lingüísticas de la palabra a adivinar, el usuario deberá ingresar a la aplicación una a una las unidades que él cree componen la palabra, si acierta, recibe un premio, de lo contrario, tendrá un castigo, que se expresará por medio de una imagen que represente estas acciones.
- ◆ Orientado al uso del ratón. La entrada de caracteres o "unidades lingüísticas" se hará principalmente con el ratón, presionando sobre botones que representarán a cada una de las unidades del Nasa Yuwe. No se quiere hacer uso de las teclas alfanuméricas del teclado en Castellano.
- ◆ El sistema no requerirá el uso de ningún tipo de contraseñas
- ◆ Será posible cambiar el idioma del menú del programa, a través de un mecanismo reconocible por hablantes y no hablantes de Nasa Yuwe.

## Proceso de adaptación de términos del Juego a Nasa Yuwe

Se identificaron los elementos y términos básicos que necesitaría la interfaz. Se realizaron los dos primeros pasos planteados por la metodologías para la adaptación de términos, descrita en el Capítulo 4, sin llegar a realizar una evaluación en grupo.

Estos son los términos utilizados en el Prototipo 0.

<i><b>Término en Castellano</b></i>	<i><b>Equivalencia en Nasa Yuwe</b></i>
<p><b>Iniciar Juego Nuevo</b></p> <p>Sin importar el estado en que se encuentre el juego, cuando el usuario da la orden de iniciar un nuevo juego, le da una nueva jugada con otra palabra escogida al azar.</p>	<p><b>pwese'je's pū'txhya'</b></p>
<p><b>Botón</b></p> <p>Objeto que cuando se oprime, se espera la realización de una acción determinada.</p>	<p><b>pekizee</b></p>
<p><b>Salir</b></p> <p>Indicarle al programa que ya no se quiere jugar más y que el juego se cierre.</p>	<p><b>kasehya'</b></p>

<b>Término en Castellano</b>	<b>Equivalencia en Nasa Yuwe</b>
<p><b>¡Acertaste!</b></p> <p>Se usa ¡acertaste! para decirle al jugador que encontró la palabra escondida y ganó la partida del juego.</p>	<p>1. ¡ kpahkxgu! ~ 2. ewuyuhgu / i'kwe</p>
<p><b>Fallaste</b></p> <p>Se le dice esto al usuario cuando no logró descifrar la palabra secreta y llegó al fin de la partida, perdiéndola</p>	<p>sxiiggu</p>
<p><b>La palabra correcta es: X</b></p> <p>En caso de haber perdido la partida, con esta frase se le indica al jugador cuál era la palabra secreta.</p>	<p>ew pa'jwa'sa yuwe': X</p>
<p><b>Instrucciones</b></p> <p>Explicación de las reglas del juego y los pasos que debe realizar el jugador en cada partida. Guía del juego</p>	<p>1. pta'sxnxi 2. newe'wesa</p>
<p><b>Seleccionar idioma</b></p> <p>El usuario tiene la posibilidad de escoger el idioma en que se presentan los textos del menú, los botones y las instrucciones. ...</p>	<p>we'wenxi yuwe's txhitxhya'</p>
<p><b>Ayuda</b></p> <p>Sirve para que el usuario encuentre una respuesta a las posibles preguntas y dudas que se le presenten respecto al uso, contenido y objetivo del juego. Es posible que esta sección contenga las instrucciones.</p>	<p>pu'çxhi</p>
<p><b>¡Hola!</b></p>	<p>¡ma'wçxaga(-kwe)!</p>
<p><b>¡Adiós!</b></p>	<p>¡puukx uyuunkha'w!</p>

Idea principal del juego, funcionalidades y elementos

Objetivo del juego: la temática del juego es adivinar una palabra en Nasa Yuwe que está escondida.

### Funcionalidades de iniciar juego y cambiar idioma

*Iniciar juego:* Esta funcionalidad está implementada mediante un elemento gráfico, el botón “Iniciar juego nuevo”, con el que se puede iniciar una nueva jugada (una palabra escondida diferente) en cualquier momento que el usuario decida, aun cuando no haya terminado una partida. Cuando el

usuario logra adivinar la palabra, el juego no volverá a comenzar automáticamente, coloca ese control sobre el usuario, si el decide volver a jugar, debe presionar de nuevo el botón iniciar juego.

*Cambiar idioma:* Esta funcionalidad permite al usuario poder cambiar los elementos de la interfaz gráfica externos a la temática del juego para que se presente en diferentes idiomas incluyendo el Nasa Yuwe.

## **Acciones**

*Acción de iniciar:* el juego se inicia una vez que el usuario corra el juego, la interfaz presenta automáticamente una nueva jugada y el usuario no necesita recurrir al elemento de la interfaz de Iniciar juego.

*Acción presentar las líneas relacionadas con las unidades de la palabra escondida:* Al iniciar el juego por primera vez, y al iniciar una nueva partida, la aplicación presenta un grupo de líneas correspondientes a cada unidad lingüística del Nasa Yuwe, a estos elementos de la interfaz se les llamará líneas de las unidades lingüísticas de la palabra escondida. Se hace referencia a una unidad lingüística, porque en el Nasa Yuwe existen letras de uno, dos y tres grafos.

Una de la políticas educativas del pueblo Nasa es fortalecer su lengua, mediante la educación bilingüe y la enseñanza en lecto-escritura basa en la última propuesta del alfabeto Nasa Yuwe. Por esta razón, mediante un teclado gráfico en la interfaz del juego se presentan las 69 unidades lingüísticas del Nasa Yuwe de la última propuesta de la unificación del alfabeto.

*Acción de elegir una letra:* El usuario mediante el ratón, presionará uno de los botones del teclado para tratar de adivinar la palabra escondida, a continuación se presentan dos casos:

### *Caso 1, intento exitoso*

El botón presionado o letra presionada es una letra que compone la palabra escondida entonces la letra aparece escrita sobre las líneas de la sección unidades gramaticales en la posición o posiciones correspondientes al lugar que ocupan en la palabra.

La realimentación de la acción del usuario de presionar una letra se realiza mediante la aparición de la letra sobre las líneas de la sección de unidades gramaticales, de esta forma el usuario empieza a formar una idea mental de las posibles combinaciones que existen para formar una palabra con las letras descubiertas en la posición que se ha mostrado.

A través de una prueba en papel se determinó el número de oportunidades que necesitaría un usuario Nasa para encontrar una palabra y darle un grado de dificultad moderado al juego. Después de varias partidas, se obtuvo un promedio de 16 fallos máximos antes de descubrir la palabra.

Las 16 oportunidades de fallo se representan mediante una imagen que sufrirá cambios a medida que el juego transcurre, si el usuario gana la jugada, la interfaz presenta un mensaje afirmando que ganó.

### *Caso 2, intento no exitoso.*

La letra presionada no está entre las que componen la palabra escondida, entonces el usuario

pierde una oportunidad. El juego se acaba cuando las posibilidades de fallo se han agotado, entonces, la interfaz mostrará un mensaje que afirma que no encontró la palabra y revela cual era.

Formas de realimentación a la acción de elegir una letra:

Una de las reglas del juego es que no está permitido repetir intentos con una misma letra, por lo tanto el juego tiene que proporcionar una función de realimentación que recuerde al jugador las letras que ya ha presionado. Las opciones identificadas para implementar esta función son:

- ◆ desaparecer el botón de la letra correspondiente
- ◆ desactivar y cambiar el color del botón.
- ◆ colocar una lista de letras ya presionadas, colocando en secuencia las letras con las que ha intentado y ha fallado.
- ◆ colocar una raya de un color notorio sobre el botón.

Funcionalidad de ayuda o Instrucciones del Juego:

Las instrucciones son una funcionalidad importante para el usuario, porque le explican en qué consiste el juego y lo que significa cada elemento de la interfaz. En los primeros prototipos no se consideró este elemento, debido a que requería un trabajo adicional en la traducción a Nasa Yuwe que no era posible en este momento. Las instrucciones sólo se implementaron hasta el Ciclo 3.

### ***Prototipo 0***

La Figura 5.2 muestra la propuesta inicial del juego, con un menú y botones en Nasa Yuwe. Fue realizada por los autores de este trabajo como primer modelo de la interfaz, se considera prototipo 0, porque no fue construido junto a los usuarios, fue un prototipo tipo maqueta digital para presentar una idea inicial de los elementos y la forma como estarían ubicados, éste dio un punto de partida.



Figura 5.2: Prototipo 0

### Aspectos considerados

El prototipo en maqueta digital del juego sirvió para dar una idea inicial de cómo serían ubicados los elementos dentro de la interfaz, y una primera propuesta para la creación de un teclado gráfico en Nasa Yuwe, tomada a partir de la organización lingüística del alfabeto.

El prototipo 0 no es una implementación software, pero se creó con componentes gráficos de la librería GTK+: un menú con las opciones “Archivo” y “Ayuda”, una barra de herramientas con distintos botones “Iniciar Juego Nuevo”, “Seleccionar idioma”, “Instrucciones” y “Salir”, el primero se forma con un botón típico para la función Nuevo, por eso tiene un ícono que representa una hoja en blanco, lo mismo sucede con el botón de Salir.

### Evaluación del prototipo

El prototipo 0 no fue evaluado con los usuarios, se analizó por parte del grupo de trabajo, el cual encontró varias limitaciones en el mismo.

- ◆ El teclado del alfabeto en Nasa Yuwe, se presenta de una forma muy poco adecuada porque los espacios vacíos dan impresión de desorden. Se siguió un orden según la organización lingüística del alfabeto, presentada en el taller de Nasa Yuwe realizado en el resguardo de Pueblo Nuevo en Marzo de 2003, orientado por Abelardo Ramos y Tulio Rojas.
- ◆ Las líneas para la sección de las unidades lingüísticas de la palabra oculta no están lo suficientemente resaltadas, se debe reubicar para darle mayor importancia.
- ◆ El elemento que servirá como recompensa y castigo de acuerdo a los fallos y aciertos del usuario es una planta de maíz ubicada en la parte izquierda de la interfaz. Al parecer, es difícil

representar los 16 cambios que debe sufrir en una forma que el usuario pueda identificar con claridad en una sola planta, se piensa que un cambio por 16 maíces puede ser una mejor opción.

- ◆ El botón con la función salir no es necesario y su ubicación en la barra de herramientas no era correcta según [HIG (2004)], debido que funciones como ésta son raramente usadas en barras de herramientas, el espacio que ocupan puede ser mejor aprovechado por otros botones.
- ◆ A excepción de los textos en Nasa Yuwe, el teclado con las unidades del alfabeto unificado, y de la imagen del maíz, el prototipo 0 no presenta íconos, objetos gráficos o formas que remitan a aspectos de la cultura de los Nasa.

#### Necesidades encontradas en el Ciclo 0

- ◆ Buscar una alternativa a la imagen del maíz que le permita identificar al usuario los cambios que suceden.
- ◆ Cambiar la ubicación de las líneas para la palabra a adivinar, porque se encuentran en un lugar que no es visible y que le resta importancia.
- ◆ Crear íconos para los botones de las funcionalidades.
- ◆ Cambiar el orden de los botones del teclado gráfico para darle más uniformidad.

### Ciclo 1

#### Proceso de adaptación de términos

Durante este ciclo de vida se realizó la evaluación de los términos propuestos en el ciclo anterior, aquí se sintetizan los resultados:

<i><b>Término en Castellano</b></i>	<i><b>Equivalencia en Nasa Yuwe</b></i>
<p><b>Iniciar Juego Nuevo</b></p> <p>Sin importar el estado en que se encuentre el juego, cuando el usuario da la orden de iniciar un nuevo juego, le da una nueva jugada con otra palabra escogida al azar.</p>	<p><b>pwese'je's takh<sup>5</sup></b></p>
<p><b>Botón</b></p> <p>Objeto que cuando se oprime, se espera la realización de una acción determinada.</p>	<p><b>kxthethe</b></p>

5 Éste no fue utilizado en el Prototipo 1 debido a un error en la construcción del mismo. Se utilizó el término pwese'je's pū'txhya'.

<b>Término en Castellano</b>	<b>Equivalencia en Nasa Yuwe</b>
<p><b>Salir</b></p> <p>Indicarle al programa que ya no se quiere jugar más y que el juego se cierre.</p>	<b>kasehya'</b>
<p><b>¡Acertaste!</b></p> <p>Se usa ¡acertaste! para decirle al jugador que encontró la palabra escondida y ganó la partida del juego.</p>	<b>ewa'</b>
<p><b>Fallaste</b></p> <p>Se le dice esto al usuario cuando no logró descifrar la palabra secreta y llegó al fin de la partida, perdiéndola</p>	<b>ewme'</b>
<p><b>La palabra correcta es: X</b></p> <p>En caso de haber perdido la partida, con esta frase se le indica al jugador cuál era la palabra secreta.</p>	<b>isatewe'sxa' X</b>
<p><b>Instrucciones</b></p> <p>Explicación de las reglas del juego y los pasos que debe realizar el jugador en cada partida. Guía del juego</p>	<b>newe'wesa</b>
<p><b>Seleccionar idioma</b></p> <p>El usuario tiene la posibilidad de escoger el idioma en que se presentan los textos del menú, los botones y las instrucciones. ...</p>	<b>maa yuwete</b>
<p><b>Ayuda</b></p> <p>Sirve para que el usuario encuentre una respuesta a las posibles preguntas y dudas que se le presenten respecto al uso, contenido y objetivo del juego. Es posible que esta sección contenga las instrucciones.</p>	<b>pu'çxhi</b>
<b>¡Hola!</b>	<b>¡ma'wçxaga(-kwe)!</b>
<b>¡Adiós!</b>	<b>¡puukx uyuunkha'w!</b>

### Aspectos considerados

En este ciclo se evaluó con usuario Nasa un prototipo software construido con el lenguaje de programación python, la librería pygame y gettext para el soporte multi-idomas. Se hicieron modificaciones para tratar de corregir los errores identificados en el prototipo 0:

- ◆ Se cambió la foto del maíz por 16 imágenes ubicadas en dos filas de 8 plantas cada una. Cada

vez que el usuario falla, pierde un maíz.

- ◆ Se redistribuyó el teclado según la organización que se presenta en la cartilla Nasa Yuwe [Ramos (2001)], buscando uniformidad agrupando las letras en un solo bloque, pero sin una sustentación que justificara esta propuesta.
- ◆ Se ubicó el espacio para la palabra escondida en la parte superior de la interfaz
- ◆ Se eliminó el botón “Salir”
- ◆ No se adiciona aún el botón de “Instrucciones” debido a que hasta ese momento no se había creado su funcionalidad.
- ◆ Para el conjunto de palabras en Nasa Yuwe que el usuario debería adivinar, se seleccionaron las palabras que se encuentran en la cartilla [CRIC (1987)] con el objetivo de tener un número considerable de posibilidades para el juego.
- ◆ Se presentaron dos prototipos para la ventana de diálogo que permitía cambiar el idioma.

### Acerca de los íconos:

Una especialista en diseño gráfico<sup>6</sup> colaboró con el diseño de los íconos de iniciar juego nuevo, de cambiar idioma, instrucciones y una imagen para el maíz. Se realizaron de acuerdo a una entrevista con Abelardo Ramos de donde se obtuvieron ideas para las posibles representaciones de cada ícono.

Las posibilidades para cada ícono eran las siguientes:

- ◆ Iniciar juego nuevo:



Iniciar



- ◆ Seleccionar idioma:



Idioma



- ◆ Imagen del maíz



---

6 Lorena Tobar

Se documentó sobre el maíz y su importancia en la cultura Nasa, encontrando que es adecuado mantener este elemento en la interfaz del juego.

### **Acerca del Maíz:**

Muchas civilizaciones del pasado y muchos pueblos precolombinos que existen hasta hoy tienen como raíz y como elemento de gran importancia dentro de su cultura al maíz, incluso, esta planta es sagrada para muchas culturas, y toma parte dentro de la cosmovisión y dentro de su mitología. Se considera que el maíz es uno de los cultivos más importantes de las comunidades indígenas del nuevo mundo, las formas de cultivarlo son variadas, sin embargo, algunas técnicas se han transmitido a través de generaciones manteniéndose hasta la actualidad y son consideradas como costumbres milenarias.

El pueblo Nasa ha tejido toda una concepción mitológica alrededor del maíz. El maíz ha sido un producto humano perdurable. El maíz es muy importante para el indígena Nasa y ha sido la base de la alimentación este pueblo.

*“El maíz, al igual que el pueblo Páez, ha mantenido a través de la historia un proceso de adaptabilidad territorial que va desde el valle de piedemonte, y del piedemonte hasta las más altas montañas”.*[Duran (1998)]

El maíz se cultiva en todos los pisos térmicos a lo largo de las regiones Nasa, es un producto agrícola de origen mítico subterráneo, se origina en el vientre volcánico de la madre tierra y emerge del subsuelo para formar y fortalecer la vida de la superficie.

Según el trabajo de grado de Manuel Duran, el maíz, como elemento natural se puede representar gráficamente utilizando los contrastes cromáticos que se identifican dentro de la naturaleza del mismo, identificando los colores: ocres, verdes, azules rojos y amarillos principalmente.

Se destacan algunos significados entre los colores:

- ◆ El negro simboliza la muerte
- ◆ El rojo simboliza la vida
- ◆ EL blanco simboliza la luz de nacimiento

La palabra maíz tiene muchas variaciones dialectales a lo largo de todo el territorio Nasa, algunas de las formas de referirse a él son: kukxh, khukxh, kutxh, khutxh, kūkxh, khūkxh, kūttxh, khūttxh. Recuerde que variación dialectal significa una forma diferente de escribir y de pronunciar. "Cuando la comunidad haya apropiado correctamente la unificación del alfabeto, posiblemente se llegará a la discusión de elegir una sola forma de escribir maíz"<sup>7</sup>.

Afortunadamente, existe una alternativa para referirse a una de las formas del maíz, que no presenta variaciones dialectales en el pueblo Nasa: Choclo, es “çut”, es entendido así en todas las regiones Nasa, además es fácil de pronunciar y escribir.

---

7 Conversación con Abelardo Ramos.

## **Prototipo 1**

Es un prototipo software, cuya interfaz en Nasa Yuwe se puede observar en la Figura 5.3, se implementaron las acciones del juego de iniciar una nueva partida, cambiar idioma y las demás funcionalidades asociadas a la temática propia del juego, que permiten adivinar la palabra escondida.

### **Evaluación del prototipo 1**

La evaluación del prototipo 1 se realizó con 6 jóvenes indígenas Nasa hablantes, de edades entre 14 y 17 años, que conocen el alfabeto Nasa Yuwe y saben escribirlo. La evaluación se realizó en 3 secciones, en el siguiente orden:

3. Sección individual. Se utilizó un cuestionario para evaluar la apariencia de la interfaz, la primera actividad en la que se basaron las preguntas del cuestionario fue presentar a cada usuario una imagen en papel de la interfaz, en el estado en que se presenta al usuario cuando el juego es abierto. En esta sección sólo se había dicho que la aplicación a evaluar era un juego, pero aun no se había explicado en que consistía. Seguido por una prueba de *card sorting*<sup>8</sup> para evaluar si el usuario encuentra alguna coherencia de los cambios que aparecen sobre la interfaz, se entregaron en desorden algunas tarjetas, en cada una de las cuales se mostraba un estado del juego durante una partida, la tarea del usuario era encontrar el orden correcto de la secuencia de lo que estaba sucediendo. En el apartado A anexo 3 se encuentran las preguntas del cuestionario.
4. Juego en grupo, se explicó que el juego a evaluar era uno parecido al ahorcado pero con algunas modificaciones. Para dejar clara la idea del juego, se jugó varias veces al ahorcado con lápiz y papel, adivinando palabras en Nasa Yuwe previamente seleccionadas, todo el grupo de usuarios participaba en una misma jugada.
5. Prueba en el computador (prototipo software). Se ubicaba frente al computador a uno de los usuarios para que manipule el ratón, los demás se ubicaron a su alrededor para observar y ayudar. Cada vez que terminaba una partida del juego, le tocaba el turno a otro de los participantes para manipular el ratón. Mientras los usuarios jugaban, se hacían las siguientes preguntas para que el usuario las responda:
  - ◆ ¿Puede encontrar fácilmente las letras que necesita?,
  - ◆ ¿Cómo le cambiaría el idioma a la interfaz del juego?,
  - ◆ ¿Cómo iniciaría una nueva jugada?

También se le preguntaba al usuario qué entendía cuando el juego le mostraba algún mensaje o alguna información.

### **Resultados de la evaluación**

- ◆ La primera impresión de la interfaz según la primera sección, no fue 100% clara porque no se

---

8 Ordenar tarjetas

había explicado la dinámica del juego

- ◆ la forma de la interfaz no fue reconocida con carácter de juego porque el elemento más visible para los usuarios fue el teclado en Nasa Yuwe, una indígena respondió a la pregunta respecto a la interfaz ¿para que cree que sirve? (Ver apartado A del Anexo 3) “sirve para hacer textos en Nasa Yuwe”. A simple vista, los maíces no tenían tanta importancia.
- ◆ La prueba de ordenar las tarjetas mostró que la mayoría de los usuarios identificaba correctamente la secuencia de los estados de la interfaz, asociaron que sucedía algo que cambiaba el número de choclos que se presentaban, pero para ordenar las tarjetas se guiaban por lo que pasaba en el teclado.

Sobre los íconos presentados en la primera sección se obtuvieron los siguientes comentarios:

- ◆ *“cuando sale el sol nos dan ganas de jugar, porque cuando llueve uno no sale a jugar”*
- ◆ La hoja de papel se no se identificó como un ícono adecuado para la acción de iniciar juego nuevo por la mayoría de los usuarios.
- ◆ El ícono de idioma fue entendido parcialmente por parte de los usuarios, ellos identificaban la imagen en el botón pero reconocían su función solo por su etiqueta en Nasa Yuwe, el ícono por si solo no funcionaba, ellos urgieron modificarlo para que se entienda mejor por uno sin el contorno verde, solo con la forma de una figura de diálogo como de la siguiente forma:



Sin embargo, debido a la experiencia en la jornada de trabajo con la STF-287<sup>9</sup> en el 20<sup>º</sup> Simposio de Factores Humanos en Telecomunicaciones<sup>10</sup>, los autores comprenden la dimensión de los problemas sobre la elaboración de un ícono para la representación de la acción de cambiar idioma, éste no es un problema que se evidencia únicamente en este proyecto sino en muchos otros para la implementación de servicios de telecomunicaciones personalizados en Europa, algunos de los cuales se tuvo la oportunidad de conocer durante la visita a la ETSI<sup>11</sup>. Sin la intensión de restarle importancia a este asunto, se decidió enfocar los esfuerzos en otros aspectos de mayor prioridad acerca del juego, como la distribución del teclado, por lo tanto se conservo el ícono de seleccionar idioma que presenta la interfaz de la Figura 5.3, aunque funciona parcialmente durante las pruebas es evidente que los usuarios apoyados en su comprensión del nasa yuwe, entienden la acción asociada.

Como se jugó al ahorcado antes de realizar la prueba en el computador, los usuarios de inmediato expresaron que ya habían relacionado lo que pasaba con las mazorcas en la prueba anterior y fácilmente aprendieron el funcionamiento del juego. Durante el desarrollo de la prueba los usuarios se reían y disfrutaban del juego, se concentraban, se tomaban su tiempo antes de hacer un intento porque decían que no querían perder todos los maíces y expresaron que el juego les parecía divertido y que debían pensar mucho para encontrar la palabra.

9 Specialist Task Force 287: User-oriented handling of multicultural issues in multimedia communications.

10 20th International Symposium on Human Factors in Telecommunication.  
[http://www.hft.org/HFT06/HFT\\_06\\_programme.htm](http://www.hft.org/HFT06/HFT_06_programme.htm)

11 ETSI: European Telecommunications Standards Institute. <http://www.etsi.org>

## Avances en el Prototipo 1

- ◆ Según las preguntas realizadas en el cuestionario, que se encuentran en el Anexo 3 apartado A, los usuarios comprendieron correctamente la traducción de los términos en Nasa Yuwe, Las tareas de iniciar juego nuevo y cambiar idioma fueron realizadas sin problemas, los mensajes de la interfaz cuando se ganaba y cuando se perdía fueron comprendidos de la forma esperada.
- ◆ El teclado gráfico del Nasa Yuwe fue considerado por ellos como ordenado, podían encontrar en él fácilmente las letras que buscaban.
- ◆ El juego tuvo gran aceptación, los usuarios se distrajeron jugando y se notó claramente que la experiencia fue agradable para ellos.
- ◆ Las dos alternativas para la selección del idioma fueron aceptadas sin problemas.

## Limitaciones del prototipo

A pesar de las aceptación del juego, el equipo de trabajo identificaba algunos puntos débiles en este prototipo:

- ◆ Por error de los desarrolladores, el teclado contenía una letra que no existía en el alfabeto, “wx”, en lugar de “vx”, que sí existe. Al jugar, los usuarios notaron que esa letra no era parte del alfabeto y que hacía falta la vx, de inmediato expresaron que se había cometido un error grave y que debía ser corregido.
- ◆ Los botones del teclado gráfico se colocaron en agrupados tratando de constituir un solo bloque y evitar la impresión de desorden del prototipo 0, esta disposición del teclado fue aceptada por los usuarios, sin embargo aún no se contaba con una justificación especial para sustentar la ubicación de cada letra en la interfaz.
- ◆ Los maíces tenían algunos elementos que los alejaban de su representación real, así que su diseño no era válido.

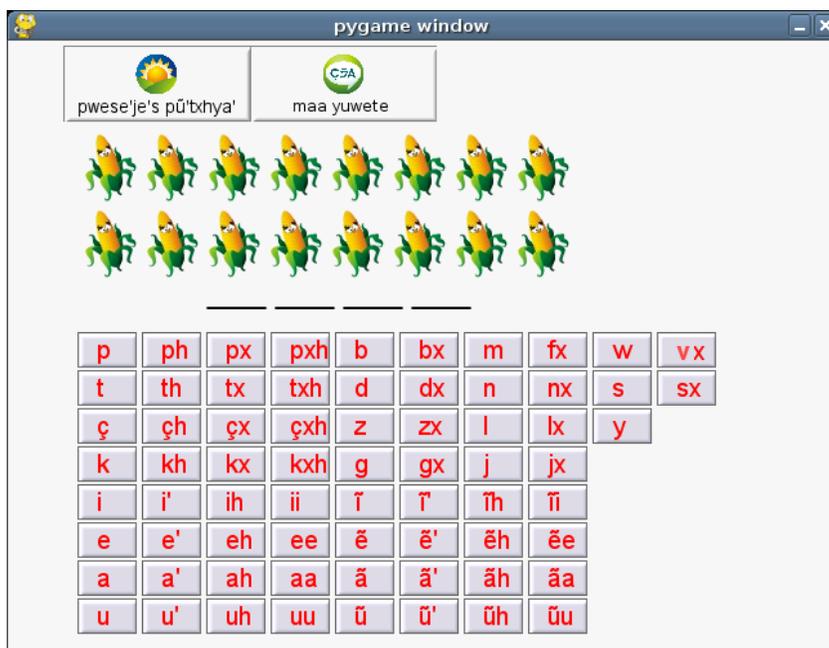


Figura 5.3: Prototipo 1, interfaz en Nasa Yuwe

El juego no tenía un nombre y se presentaron algunas posibilidades: adivinar palabra, mazorquita, el juego del Nasa Yuwe, Adivina Palabra, entre otros. La opinión del grupo de usuario fue que les gustaría un nombre relacionado con el maíz, sin embargo, no se llegó a ningún acuerdo.

### **Necesidades identificadas en el Ciclo 1**

- ◆ Hacía falta realizar una mejor distribución del teclado.
- ◆ Se podría mejorar la interfaz del juego y la percepción que los usuarios sientan por él, a través de otros elementos culturales.
- ◆ Modificar la imagen del maíz, eliminando los rasgos humanos.
- ◆ Darle mayor importancia al conjunto de maíces y disminuir la atención del usuario sobre el teclado con el fin de afirmar la funcionalidad del juego

### **Ciclo 2**

El equipo de trabajo planteó algunas soluciones para las necesidades identificadas en el ciclo anterior:

Tulio Rojas presentó el aporte sobre las razones por las que el alfabeto Nasa Yuwe se ha presentado de esa forma en las cartillas, “cuando se está enseñando a escribir Nasa Yuwe con el alfabeto unificado, primero se enseñan las vocales, después se enseñan las consonantes en grupos ordenados en la siguiente secuencia:

1. 4 consonantes: p, t, ç, k ,
2. 2 consonantes: m, n
3. 4 consonantes: b, d, z, g
4. 1 consonante: l
5. 4 consonantes: s, j, y, w
6. Luego el bloque de 4 consonantes: px, tx ,çx, kx
7. una (1) consonante nx
8. cuatro (4) consonantes bx, dx, zx ,gx
9. una (1) consonante lx,
10. cuatro (4) consonantes sx,jx,fx,wx
11. y el resto de consonantes en grupos de cuatro

Si se observa con atención se puede notar que se repite una secuencia de números: 4-2-4-1-4-1-4-1-4, lo que no es una coincidencia, estos números tienen una relación con la cosmovisión Nasa y el significado que tienen los números en Nasa Yuwe, que además tienen implícito un carácter cultural para describir al alfabeto. No se debe olvidar que el alfabeto Nasa Yuwe aún no ha establecido un orden alfabético.

Esta forma de ver el alfabeto, asociado a números como el 4, 2 y el 1 que se articula con la forma de enseñar el Nasa Yuwe en las escuelas, ha sido producto de la participación de Tulio Rojas y Abelardo Ramos durante el largo proceso de unificación del alfabeto. La manera de enseñar el alfabeto es un proceso complejo cuya descripción está por fuera de los alcances de este trabajo.

Según Tulio Rojas, la secuencia de número 4-2-4-1-4 está relacionada con el *ũhza yafx*, elemento gráfico en forma de rombo, reconocido por la sociedad Nasa ya que hace parte de su cosmovisión. En el mundo hay 4 espíritus del cosmos representados por 4 truenos, uno está arriba, otro está abajo, y los otros dos están a la izquierda y a la derecha, estos 4 truenos siempre se representan en las cuatro(4) puntas de un rombo<sup>12</sup>.

Sobre esta postura en la enseñanza del Nasa Yuwe y la disposición y presentación del alfabeto relacionada con los números 4-2-4-1-4 no hay ninguna referencia bibliográfica.

Al investigar sobre la cosmovisión Nasa, se encuentra que existen dos(2) mundos, el mundo de arriba y de abajo y el de la izquierda y el de la derecha, pero todos forman una unidad (1) que es el origen del pueblo Nasa.

A diferencia del mundo occidental, donde el número 1 es el primero en una secuencia y no se tiene ninguna concepción acerca de los números más que su función matemática, en cultura Nasa los números son vistos de otra manera, para ellos, cada número tiene un significado especial, los número 4, 2 y 1 se destacan por su importancia.

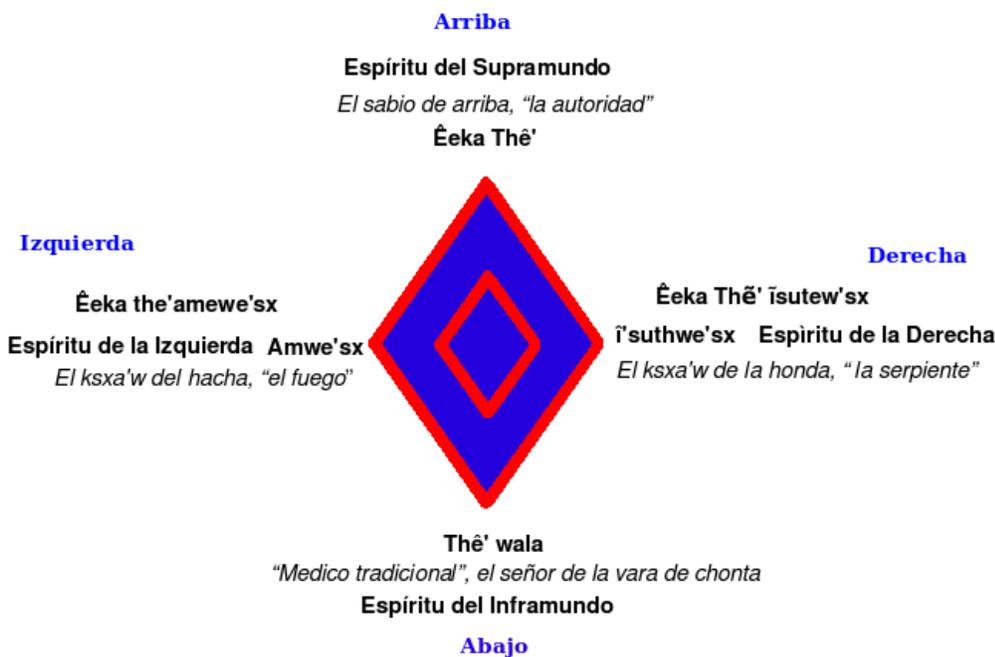


Figura 5.4: ũhza yafx y Espíritus del cosmos

A partir de esta reunión se presentó un nuevo aspecto que ignoraban los autores sobre el significado de los números en la cultura Nasa y el *ũhza yafx*, sobre los cuales se debió investigar. Estos dos aspectos dieron las bases para plantear una posible distribución del teclado gráfico y la ubicación de los maíces en la interfaz.

12 Conversación con Tulio Rojas

## Acerca de la Numeración Nasa

**Teeçx [1]** Es un numero dxi'pji'pmesa “que no tiene pareja”. Único como el sol como la luna como cada persona

**Je'z [2]** Tiene relación binaria, pdxi'p “par”, un objeto o unidad compuesto por dos elementos. petam, “esposos”

**Tekh [3]** “un par y otro elemento unidad” relacionada con las tres piedras que comúnmente se coloca para hacer un fogón, la mas grande es la hija, y las dos mas pequeñas son la hija y el hijo.

**Pahz [4]** Se forma de je'z pdxi'p “dos pares”. Esta relacionado con los ksxa'w “espíritus del cosmos, éstos tienen su lugar en el espacio que se presenta con la figura de un rombo (ũhza yafx)”

**Tahç [5]** se construye por “dos pares y un elemento impar”

**Setx [6]** esta expresión se forma a partir de tekh pdxipsa “tres pares”

**Sa't [7]** se forma partir de tekh pdxi'psaki' teeçxidxi'pmesa “tres pares y una jigra”

Según un mito oral, se cuenta que los caciques solían terciarse “tres pares y una jigra”, lo cual da siete elementos, por esta razón los nasa identifican el número 7 con sa't , que significa cacique.[Ramos CCELA]

## Requerimientos

Se plantearon distintos requisitos para la distribución del teclado: que su disposición trate de mantener la relación de agrupación de consonantes 4-2-4-1-4 porque esta hacer referencia a un elemento cultural muy importante de la cultura Nasa; a su vez, ésta se relaciona con la forma de enseñanza del Nasa Yuwe; como las vocales la vocales son las primeras que se enseñan, se estableció que ellas debían ir en la parte superior, encima de las consonantes; éstas últimas debían empezar por las letras p, t, ç, k, en orden horizontal, ya que son las primeras consonantes que se enseñan y la combinación entre estas cuatro y las vocales se pueden formar un gran número de palabras en Nasa Yuwe; en lo posible, se debía tratar de conservar los bloques de grafemas similares, para que el usuario pueda encontrarlos con mayor facilidad; el espacio del teclado dentro de la interfaz debía ser menor al del prototipo anterior con el fin de restarle importancia.

Los requerimientos anteriores fueron establecidos en las reuniones con el equipo de trabajo.

De esta forma, la siguiente actividad planeada para el grupo fue la construcción de varias propuestas de distribución del teclado, sobre las cuales el grupo discutiría más adelante y se tendría que elegir como máximo 2 opciones para ser implementadas en la interfaz del siguiente prototipo.

Retomando la idea del *ũhza yafx*, el equipo sugirió distribuir las 16 mazorcas formando un rombo, cuyo resultado se puede observar en la Figura 5.6. El rombo fue ubicado en la parte izquierda de la interfaz, respetando así la concepción que se tiene en la cultura Nasa sobre la orientación de izquierda a derecha, que representa el equilibrio. Con estos cambios, se le daba aún más

importancia al conjunto de maíces a través de elementos culturales.

### **Prototipo 2.0**

Durante el ciclo 2 se realizaron varias versiones del prototipo 2.0 en papel para evaluar junto al grupo de trabajo, y un Prototipo 2.1, en versión software que se evaluó con los usuarios.

En todos se considera los requerimientos que surgieron de la evaluación del Prototipo 1, se presenta una modificación del teclado colocando las vocales de primero, y después las consonantes, sin embargo el problema de buscar una distribución adecuada sigue existiendo para el resto de letras.

### **Aspectos considerados**

Para diseñar el prototipo 2.1, se consideró la idea del *ũhza yafx* y la figura del maíz con aspecto más realista:



Figura 5.5: Figura del maíz con aspecto más real

También se pretende que los maíces tengan un aspecto de estar en un cultivo, por lo tanto, el orden en el que desaparecen los maíces cuando el usuario comente el error, debía dar la sensación de que se está cosechando. Sin tener conocimientos acerca de la forma en que los Nasa cosechan el maíz, se planteó un orden de desaparición que empezaba en el centro del rombo y terminaba en las puntas del mismo. En este punto, se identificó la necesidad de consultar con los Nasa cual podría ser un orden apropiado.

Antes de realizar el prototipo software, se realizaron en papel versiones de prototipo 2 con distintas distribuciones del teclado gráfico, éstas se encuentran en el Anexo 3 apartado B. Con la participación del grupo de trabajo, que esta vez fue apoyado por una especialista en pedagogía de la lengua Nasa<sup>13</sup>, la propuesta que fue escogida por unanimidad se encuentra en la Figura 5.7.

---

13 Mabel Farfán, Docente Facultad de Educación – Universidad del Cauca

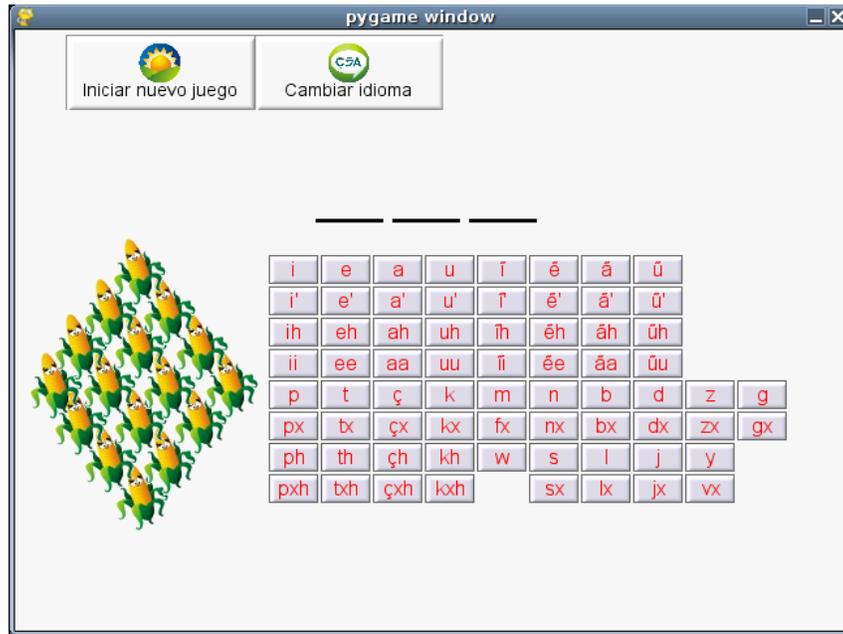


Figura 5.6: Una de las propuestas para el prototipo 2

### Prototipo 2.1

Esta implementación software fue probada con los usuarios en el centro Semillas de Maíz, se mostró el juego a alrededor de 30 indígenas Nasa, de edades entre los 16 y 60 años, entre ellos, muchos son docentes de escuelas bilingües de la comunidad y la mayoría estudiantes de la Universidad Indígena<sup>14</sup>.

Después de explicarle a los usuario en qué consiste el juego, se les pidió que lo probaran, mientras uno de ellos manipulaba el ratón, los demás estaban situado a su alrededor, lo ayudaban y daban sus opiniones.

Para este prototipo, se cambiaron algunos de los mensajes y fueron traducidos al Nasa Yuwe:

<i><b>Término en Castellano</b></i>	<i><b>Equivalencia en Nasa Yuwe</b></i>
¡Muy bien! Todavía tienes comida	<b>ewa' ũ' ji'pgu</b>
¡Fallaste! te quedaste sin comida	<b>ewme' pejxiik ũ' ji'pmei'g nenyuu</b>

En este prototipo se cambió la intención de ganar y perder por el concepto de tener o no comida, representado por el maíz.

<sup>14</sup> Universidad indígena

## Avances en el prototipo 2.1

- ◆ Cada maíz tiene un aspecto más real,
- ◆ El conjunto de maíces forma un ũhza yafx, que tiene la intención de representar que si no se sabe la lengua, el ũhza yafx va desapareciendo y así mismo su cultura.
- ◆ Se mejoró la distribución del teclado.

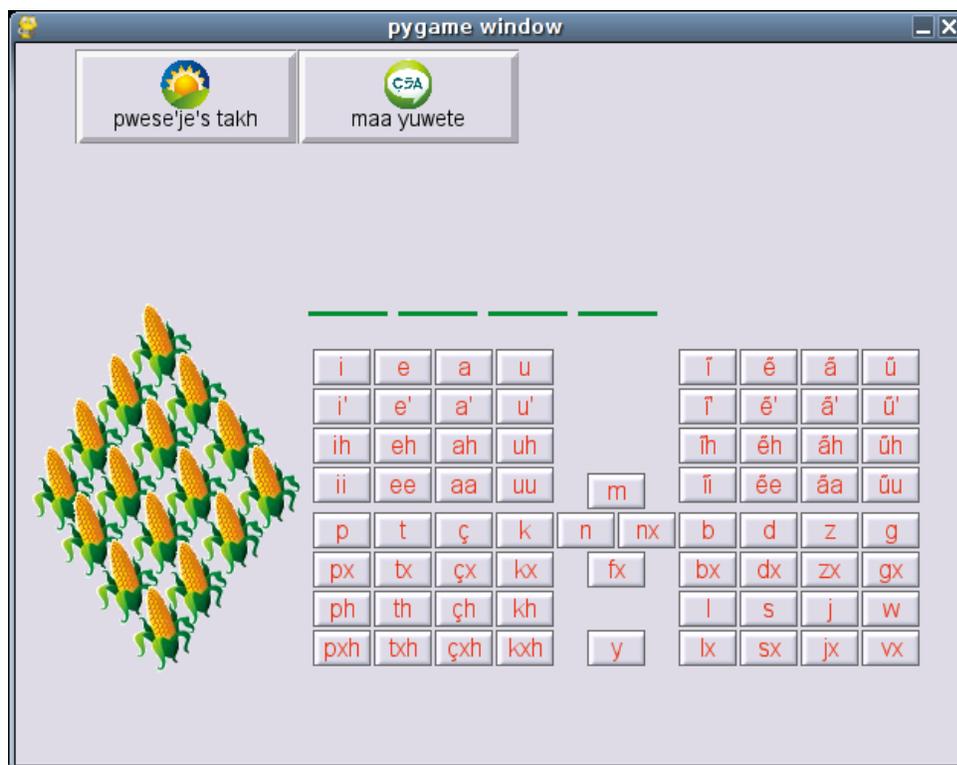


Figura 5.7: Prototipo 2.1

## Resultados de la evaluación

- ◆ Los aspectos culturales incluidos en la interfaz fueron identificados por los usuarios
- ◆ Con los cambios en el teclado y la distribución de los maíces, la aplicación obtuvo una apariencia más cercana a la de un juego.
- ◆ Los usuarios tuvieron algunos problemas para encontrar la palabra, porque el conjunto de palabras escondidas que presentaba el juego no son de uso diario y algunas presentan conjugaciones complejas. Ellos recomendaron usar palabras que todo niño Nasa utilice diariamente, para que el juego disminuya su nivel de dificultad.
- ◆ El juego tuvo gran acogida dentro de este grupo de usuarios. Durante la prueba, las personas se divirtieron, les llamaba mucho la atención el hecho de esforzarse para encontrar la palabra y así no perder la comida.
- ◆ Los usuarios sugirieron cambiar el orden de desaparición de los maíces, empezando desde

afuera en un sentido de izquierda a derecha, hasta llegar al centro, lugar donde según ellos, se encuentran las mejores mazorcas. También afirmaron que “*sólo un perro se come lo del centro de primero, un buen Nasa empieza a recolectar desde afuera*”.

Se definió que el nombre del juego más apropiado, tendría que relacionarse con el maíz para que entre los nasa lo recuerden, y por la asociación que tiene el juego con la comida. EL nombre del juego ahora es **Çut Pwese'je** que en Castellano significa “*El juego del Choclo*”. Este nombre es fácil de pronunciar y como utiliza la palabra Çut, puede ser reconocido por nasa hablantes de todos los resguardos del Cauca.

En este punto, se puede decir, que se consiguieron los objetivos planteados. Durante el juego la experiencia del usuario Nasa utilizando una aplicación informática como ésta, es muy agradable porque además de estar en su lengua, tiene aspectos propios de su cultura. Esto permite que la interacción entre los usuarios Nasa y los computadores sea mejor.

## **Implementación del Prototipo Final**

El prototipo final es el prototipo 2.1 implementando los aspectos sugeridos por los usuarios. se desarrollo con el lenguaje de programación *python*<sup>15</sup>, la librería gráfica *pygame*<sup>16</sup> y *gettext* como librería para soportar distintos idiomas.

Los diagramas de casos de uso se encuentra en el apartado C del Anexo 3

Para la elección de la librería gráfica que serviría como soporte del juego, se realizó una evaluación entre GTK+, wxWidgets y pygame.

GTK+ es un conjunto de librerías gráficas que cuenta con un amplio uso. Es la librería gráfica base de entornos de escritorio como GNOME y XFCE. Tiene soporte en distintas plataformas, como Linux, Windows, Solaris, etc y es posible utilizarlo con diferentes lenguajes de programación como C, C++, Python y Perl. Esto permite que las aplicaciones tengan una mayor accesibilidad al poder ser usadas indiscriminadamente en diferentes entornos. Las aplicaciones construidas con GTK+ tienen el mismo comportamiento y apariencia en cualquier sistema operativo en el que sean ejecutadas. Esto favorece a la coherencia de la aplicación sobre sí misma, pero no con el entorno.

wxWidgets es una librería gráfica multiplataforma. La principal característica por la que se la consideró es que en vez de emular el despliegue de componentes gráficos (widgets) usando primitivas gráficas sobre las diferentes plataformas soportadas, wxWidgets provee una abstracción liviana de los componentes nativos. En otras palabras, wxWidgets prefiere utilizar los widgets nativos de la plataforma y no utilizar widgets propios como sucede en el caso de GTK y Swing de Java. Esto lleva a una interfaz más rápida, con un aspecto más nativo que la que se obtiene con otras alternativas, factor que beneficia a la coherencia de la aplicación con el entorno computacional.

Pygame es un conjunto de módulos para python diseñados para construir juegos. Está escrito

---

15 <http://www.python.org>

16 <http://www.pygame.org>

sobre la librería SDL (Simple DirectMedia Layer). Pygame permite crear juegos y programas multimedia bastante completos. Es altamente portable y corre sobre la mayoría de plataformas y sistemas operativos.

Pygame no tiene ningún tipo de componente gráfico como botones, menús, ventanas de diálogo, etc. Permite trabajar con más libertad sobre la interfaz gráfica y sus elementos. Para el caso de este proyecto, esta característica sería útil en caso de intentar plantear nuevas metáforas relacionadas con elementos gráficos.

Ya que la aplicación se trata de un juego, se le dio mayor importancia al aspecto gráfico del juego que a la consistencia con el resto del entorno, ya que los componentes gráficos rígidos pueden reducir las características lúdicas que son naturaleza de los juegos. Como resultado, se optó por pygame como librería gráfica y a la vez por python como lenguaje de programación.

El prototipo fue construido con soporte para UTF-8, esto se ve reflejado dentro del código en distintos lugares:

En la cabecera del archivo:

```
#!/usr/bin/python
# -*- coding: utf-8 -*-
```

y en la “renderización” de los textos mostrados al usuario:

```
sup = fuente.render(unicode(pal, "utf-8"), True, color)
```

El juego incluyó también soporte para multi-idioma a través de gettext:

```
import gettext
```

```
try:
    self.nasayuwe = gettext.GNUTranslations(open(
        'locale/qny/LC_MESSAGES/choclito.mo'
        , 'rb'))
except IOError:
    self.nasayuwe = gettext.NullTranslations()
```

Se trató de reducir al máximo el uso de procesador por la diagramación en la pantalla, haciendo que la pantalla sólo refresque los rectángulos necesarios y sólo cuando ocurra un cambio o un evento por parte del usuario.

## **Valor del juego**

Junto al equipo de trabajo, los colaboradores del proyecto y los usuarios nasa se han identificado

algunas características de valor que presenta el juego:

Puede llegar a incentivar el uso del Nasa Yuwe en los niños.

Ayuda a la identificación de unidades lingüísticas del nasa yuwe, dígrafos (como ãa, ãe kx,çx,px,tx, etc) y trígrafos (como pxh, kxh,txh,çxh), y por lo tanto a la ortografía de esta lengua.

En términos de los lingüistas Abelardo Ramos y Tulio Rojas ayuda a afianzar los niveles de conciencia lingüística, mediante el ejercicio de pensamiento en nasa yuwe.

Ayuda a identificar las posibles combinaciones que se pueden dar en la construcción de sílabas en Nasa Yuwe.

Ayuda en el desarrollo del pensamiento en Nasa Yuwe de los niños, a través del esfuerzo que debe realizar para encontrar la palabra escondida.

Ayuda a promover la propuesta del alfabeto unificado del Nasa Yuwe.

Puede servir como material de apoyo en la enseñanza del nasa yuwe para las escuelas bilingües, especialmente para los niños entre 7 y 10 años.

## **CAPÍTULO 6**

### **Experiencias y Recomendaciones**

#### ***Sobre el trabajo multidisciplinar***

Este proyecto de grado está orientado desde la Ingeniería Telemática, disciplina que no está en capacidad de cubrir por sí sola todos los aspectos que el proyecto requiere, otras especialidades de igual importancia son necesarias para cumplir con los objetivos.

La lingüística juega un papel vital, debido a los procesos que ha llevado la comunidad Nasa para crear una grafía única para su lengua y dejar de ser un pueblo ágrafo para convertirse en uno con escritura propia. Se deben realizar todos los esfuerzos posibles y con el mayor cuidado para favorecer de forma correcta a la conservación del Nasa Yuwe, cualidad propia de la lingüística. Además, muchos de los términos de la informática no existen en lengua Nasa y se deben crear equivalentes a través de procesos como el descrito en este documento.

Algunas actividades del análisis de requerimientos son realizadas de una mejor manera desde la antropología, la sociología o una disciplina que tenga la capacidad de analizar mejor a los individuos y su entorno social.

Por fortuna, desde el inicio del proyecto hicieron parte del equipo de trabajo Abelardo Ramos y Tulio Rojas, lingüistas del Consejo Regional Indígena del Cauca y de la Universidad del Cauca, respectivamente. Posteriormente, también se contó con la ayuda del docente de la Facultad de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, César Alberto Collazos, experto en temas sobre Interacción Humano Computador. Estas personas han sido fundamentales para que el proyecto pudiera llevarse a cabo en la mejor dirección.

También se contó con la ayuda en la parte gráfica de Lorena Isabel Tobar y Andrés Urquina, diseñadores gráficos egresados de la Universidad del Cauca, quienes elaboraron los íconos y elementos visuales del prototipo.

Ninguna de las disciplinas involucradas es capaz de hacer el trabajo por sí sola, se necesita la colaboración de cada una de ellas para que el trabajo tenga el mejor resultado posible.

#### ***Sobre el acercamiento a la comunidad Nasa***

La primera tarea para el desarrollo del proyecto, fue obtener el consentimiento de las autoridades Indígenas Nasa, quienes consideraron que el lugar apropiado para realizar las actividades con la comunidad era el "Centro de Formación Integral Luis Ángel Monroy CEFILAM" en el resguardo de Pueblo Nuevo, ahí sería posible trabajar con jóvenes Nasa de distintas edades, y provenientes de diferentes resguardos del Cauca, quienes son la población objetivo de este trabajo.

El paso siguiente se dio en una reunión donde se encontraban personas de distintos resguardos Nasa, allí se dieron a conocer los detalles del proyecto, como sus razones, objetivos y lugar de trabajo. Además de divulgar la intención del trabajo, era una invitación para que las personas interesadas se integraran en las actividades que tendrían lugar en Pueblo Nuevo, también se adquirió el compromiso verbal de que una vez se terminara el trabajo realizado en ese resguardo, se harían conocer los resultados a toda la comunidad.

Es importante anotar que sólo a través del trabajo constante por parte de los autores fue posible ganarse la confianza de los miembros del pueblo Nasa que se han involucrado en el proyecto. No fue sino hasta después de varias reuniones cuando se establecieron una relación de mayor confianza.

El acercamiento con la comunidad Nasa realizado en este proyecto le ha permitido a los autores entender que existen distintas formas de pensamiento y diversas formas de vida. Sólo a través de estas prácticas es posible comprender la importancia que tiene la preservación de cualquier pueblo. Estas reflexiones no son comunes en el campo de la ingeniería en electrónica y las telecomunicaciones, sin embargo, la mayor parte del tiempo se queda en el olvido que son seres humanos quienes están al otro lado de los instrumentos que la ingeniería crea.

## ***Sobre la adaptación de términos al Nasa Yuwe***

Al rededor del mundo se han desarrollado esfuerzos para localizar

Siguiendo las recomendaciones de "Open-source Software Translation Project", el proyecto se abordó con un intento de traducción de un conjunto de más o menos 100 entradas de una sola palabra tomados de los archivos PO de la librería de GTK+. Se produjo una propuesta de traducción de cada término para ser evaluado en colectivo en un grupo de varios indígenas Nasa. Esta traducción se hizo muy literal y no tuvo éxito.

Después de ordenar los términos alfabéticamente según el castellano, se trató de evaluar la traducción de la primera palabra que correspondía a "añadir", la discusión tomó un día completo y no se llegó a ningún resultado. Entre los problemas que se detectaron están: No se tuvo presente realmente al usuario ni a su entorno, las traducciones no estaban en el contexto adecuado lo que llevaría a fallos o incoherencias de los términos y metáforas.

Así que el equipo de trabajo buscó un mecanismo de adaptación de términos más adecuado, que originó el presentado en este trabajo y que hasta el momento ha dado buenos resultados.

Acerca de Gettext

Una falencia de gettext, la herramienta escogida para el soporte multi-idioma, es que todas las traducciones se hacen desde el inglés al idioma destino. Para el caso del Nasa Yuwe, la traducción se hace de forma más fácil desde el Castellano, así que se debe tomar esta lengua como "intermediaria" en el proceso de traducción.

## ***Sobre el plan de trabajo***

Pese a que en la preparación del anteproyecto se trató de establecer un cronograma de la forma más consciente posible, durante la ejecución del proyecto se debió cambiar el plan de trabajo varias veces. Múltiples razones tuvieron lugar, tal vez la más influyente fue la sub-valoración del problema a afrontar. Sólo con el desarrollo del proyecto fue posible comprender un poco mejor el núcleo de problema y su magnitud, esto fue un proceso lento que demandó una parte considerable de tiempo, pero era difícil que se diera de otra forma debido a la falta de documentación sobre este tipo de problemas.

Algunas sesiones de trabajo en el CEFILAM tuvieron que ser canceladas por problemas en las comunicaciones y en el orden público, esto afectó el cronograma de trabajo, ya que las actividades que debían ser realizadas permitirían darle continuación a ciertos aspectos del proyecto.

La problemática sobre la cultura, que resultó ser desconocida por parte de los autores casi en su totalidad, demandó una base conceptual mucho mayor a la esperada, así que su construcción requirió de un tiempo más largo del que se contempló en el anteproyecto.

En un momento durante la ejecución, fue necesario poner en una balanza todas estas implicaciones en los tiempos del proyecto y la calidad que se esperaba de él. A veces es necesario sacrificar la rapidez con la que se obtienen los resultados finales para poder llevar el desarrollo por un buen rumbo.

## ***Sobre la adaptación de un entorno de escritorio***

En el momento de plantear el proyecto de grado, se propuso la adaptación de un entorno de escritorio libre al ámbito de la cultura indígena Nasa como prototipo de validación de los lineamientos, sin embargo, no se conocían con claridad todas las implicaciones culturales alrededor de este objetivo y fue necesario replantearlo.

A pesar de que no es una meta imposible, sobretodo en el campo técnico, varios factores impedían que su realización fuera posible en el marco de este proyecto de grado. Se necesitaba un trabajo previo en el Nasa Yuwe, para crear distintos términos relacionados con la informática, y a la vez, encontrar una metodología que permitiera hacerlo. Además de esto se debían considerar otras variables culturales cuyas implicaciones en el entorno de escritorio resultaban demasiado complejas.

Por otra parte, los recursos económicos y humanos para realizar un tipo de proyecto de esa envergadura eran insuficientes para cumplir los objetivos dentro de los límites de tiempo estipulados por la universidad para finalizar un trabajo de grado.

En lugares como África, Buthan y Venezuela, se han realizado esfuerzos para localizar sistemas operativos y algunas aplicaciones de uso común a las lenguas locales de pueblos con un número relativamente bajo de integrantes. Los autores de este proyecto han podido identificar dos características acerca de estos trabajos: los procesos han tomado más de dos años y medio en su realización contando con suficiente apoyo financiero; se han focalizado únicamente en el idioma y

no se evidencian esfuerzos por considerar otras variables culturales. [Phayul (2006)]

## ***Sobre la investigación documental***

La temática al rededor de los problemas del proyecto es demasiado amplia y la mayor parte de ella es nueva para los autores. Muchos de los temas que se debieron abordar durante la investigación documental no fueron considerados desde el principio, incluso, se puede decir que la investigación documental se realizó durante todo el transcurso del proyecto.

La investigación documental se estaba tornando tan extensa que se debió detener en cierto momento para poder continuar con las demás actividades planeadas. Fijar los límites del banco conceptual no es fácil cuando no se tienen claros todos los alcances de un proyecto. En estos casos es difícil seguir exactamente los pasos que plantean los métodos comunes de investigación científica.

Las fichas de referencia propuestas por el Modelo de Investigación Documental son muy importantes en una investigación de este tipo, debido a que permiten organizar la gran cantidad de información obtenida y aunque es una labor que toma tiempo, sus beneficios se reflejan cuando se elabora la base conceptual del proyecto y ha pasado un lapso de tiempo considerable después de haber leído un documento.

## ***Sobre los espacios de divulgación de conocimiento***

Los autores del proyecto han tenido la fortuna de participar en distintos espacios académicos de divulgación de conocimiento, como el II Congreso Suroccidental de Software Libre, dos eventos sobre Interacción Humano Computador en la Universidad del Cauca y el 20º Simposio Internacional sobre Factores Humanos en Telecomunicaciones, realizado en Sophia-Antipolis (Francia) en Marzo del año 2006.

Este último, al tratarse de un evento internacional con bastante exigencia académica, requirió un esfuerzo en la consolidación de los conocimientos adquiridos para producir un artículo que sintetizaba los avances y actividades realizadas en el proyecto.

La experiencia en ese evento permitió además ampliar la base de conocimientos, adquirir otras perspectivas acerca de problemáticas relacionadas con los factores humanos en las telecomunicaciones.

La valoración que se le dio a este proyecto en el simposio a través del premio "*Knut Nordby Design for All Accessibility*" permitió comprobar que el trabajo que se estaba realizando seguía la dirección apropiada y que el planteamiento es válido, siendo catalogado como uno de los proyectos más importantes de su tipo a nivel Internacional.

## ***Sobre el papel del software y las tecnologías libres***

Desde el inicio del proyecto, se consideró al software libre como una base tecnológica importante para el desarrollo del mismo. Las posibilidades que se tienen para explorar su funcionamiento además de poder modificarlo para construir soluciones a problemas locales no son fáciles de encontrar en tecnologías de filosofías distintas. Debido a estas razones el software libre proporciona herramientas de buena calidad para la localización de software y la adecuación a distintos entornos culturales, que constituyen aspectos claves en este trabajo.

Los autores consideran que las tecnologías apropiadas por una sociedad deben tener una naturaleza abierta, libre de obstáculos económicos que impidan la real transferencia de tecnología entre las sociedades.

## **CAPÍTULO 7**

### **Conclusiones**

La realización del presente trabajo le permitió a los autores obtener conclusiones sobre distintos temas que se sintetizan aquí.

La investigación documental y experimental realizada para conocer el contexto cultural Nasa e indígena del país, permitieron evidenciar que el entorno en el que se desenvuelve la Facultad de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca incluye en gran medida a los pueblos indígenas, y por lo tanto, es un compromiso con la sociedad concebir soluciones para los problemas y las necesidades que estas comunidades afrontan y no sólo dedicar esfuerzos a la implementación de tecnologías innovadoras para estar a la par de otros países.

La lengua madre es de vital importancia para cualquier cultura, no sólo para los indígenas, ya que sólo a través de ella se puede representar la forma de pensar de un pueblo, expresar los afectos, sentimientos y la forma de ver el mundo de un individuo.

Para las personas no-Nasa, el Nasa Yuwe es una lengua muy compleja, todos los aspectos relacionados con ella deben ser tomados con gran respeto y analizados con gran cuidado si se quiere tener éxito en proyectos de naturaleza similar a éste.

Las descripciones realizadas en el Capítulo 2 de este documento son una aproximación superficial de la cosmovisión Nasa, que han facilitado la reflexión sobre la existencia de formas de pensamiento muy distintas a las que han desarrollado los autores en su vida personal y profesional.

Por encima de los propósitos de los desarrolladores de tecnología informática, el factor de mayor importancia debe ser que el usuario sea el eje del desarrollo de cualquier proyecto, sobretudo cuando los desarrolladores y usuarios tienen una base cultural diferente, sólo así es posible obtener aplicaciones y servicios telemáticos con las que los usuarios puedan interactuar mejor, se sientan más a gusto y encuentren un menor número de errores.

El proyecto demostró que no se debe tomar nada por obvio, inclusive asuntos que puedan parecer elementales, por ejemplo, desde el punto de vista de la ingeniería, un diccionario en lengua Nasa parecía la mejor opción como prototipo de validación y técnicamente no debería presentar mayores obstáculos. Sin embargo, en el momento en el que se realiza este trabajo no es conveniente debido a los problemas descritos en capítulos anteriores, pero la razón más fuerte es que el Nasa Yuwe aún no tiene un orden alfabético definido y la creación de un diccionario por parte de los autores sería imponer en esa cultura un orden para su lengua, que muy probablemente no sería el apropiado, estos problemas los debe resolver el pueblo Nasa, quienes son dueños de su lengua y no otras personas ajenas a su comunidad.

Las diferencias entre las sociedades productoras y receptoras de tecnologías, han creado la llamada Brecha Digital, que muchas entidades y organizaciones se esfuerzan por disminuir trazando objetivos entre los cuales se considera introducir tecnología informática en sociedades minoritarias. Esa adopción de la tecnología no debe ser una imposición de terceros, sino una

decisión de cada sociedad.

Muchas veces, no se es consciente del impacto que puede tener la tecnología sobre la cultura y la forma de vida de un pueblo. Antes de tratar de reducir el analfabetismo informático, es necesario aceptar que los desarrolladores de tecnologías de la información y las telecomunicaciones presentan un grado de analfabetismo cultural que debe ser eliminado para que se pueda establecer la construcción de un equilibrio entre quienes producen y quienes reciben.

Así como lo expresa Tulio Rojas en [Rojas (2005)], No se pretende atacar o poner en duda los beneficios de la tecnología informática, sino mirarla desde otro punto de vista y comprender el rol de los avances tecnológicos en la vida de los individuos y las sociedades.

La tecnología tiene que ser desarrollada o transformada de acuerdo a la cultura donde ésta va a ser usada, y no en dirección contraria.

Colombia y el Cauca tienen necesidades y problemas particulares en materia de informática y telecomunicaciones, no es apropiado esperar a que sean resueltas desde el exterior del país, los ingenieros locales deben considerarlas y tratar de diseñar soluciones adecuadas al contexto de su región.

Reconocer la diversidad de culturas y sus diferencias entre sí, es reconocer y dar valor a la diversidad de formas de vida. [Rojas (2005)]

Muchos postulados relacionados con la usabilidad afirman que las cargas cognitivas en una aplicación son negativas y se deben evitar. Construir una interfaz gráfica de usuario en Nasa Yuwe tiene una carga cognitiva adicional porque requiere que el usuario entienda la lengua, por ejemplo, para un nasa que ha sido alfabetizado en castellano, leer y escribir en Nasa Yuwe aun cuando sepa hablarlo, no es una tarea sencilla, debe pasar por un proceso de aprendizaje enfrentándose a las secuelas que dejan las estructuras del Castellano en su modelo mental y estructura de pensamiento. Pero en este caso la carga cognitiva es considerada un factor positivo porque puede servir para reforzar e incentivar el uso de Nasa Yuwe. Con esta conclusión se puede inferir que tampoco la usabilidad puede generalizar sus lineamientos porque estos pueden ser dependientes del contexto de uso y de la naturaleza de los usuarios.

El teclado QWERTY no es una herramienta de escritura eficiente para el Nasa Yuwe es una barrera que dificulta la interacción de los nasa con el computador. Estudios futuros podrían enfocarse en la distribución de las teclas para resolver los problemas actuales de este dispositivo. Por el momento, una solución temporal es el diseño de interfaces orientadas en el manejo a través del ratón.

Los computadores fueron hechos para personas con una base cultural distinta a del pueblo Nasa. Quienes los crearon pensaron en las necesidades del mercado de hace unas décadas y llegaron a la concepción de escritorios, archivos, carpetas, archivadores, basureros (papeleras de reciclaje), entre otros elementos tomados del mundo real para permitirle a las *personas de oficina* un uso más agradable y fácil del equipo, pero estas metáforas no funcionan del todo cuando son usadas por personas con una base cultural distinta y que viven un contexto de uso de la tecnología muy diferente al de una oficina.

Como lo manifiestan Elisa del Galdo y Jakob Nielsen [Del Galdo (1994)], El pensamiento de que la tecnología puede forzar a los usuarios a perder su idioma o realizar cambios perjudiciales a su

cultura es contrario a los objetivos del diseñador de interfaces de usuario"

De las aplicaciones actuales se puede decir que Gettext es la que presenta las mejores características, a pesar de que un no es perfecta, además, por ser software libre no tiene ninguna limitación de uso y puede ser mejorada.

La ingeniería de la usabilidad es muy importante para la realización de proyectos en ingeniería telemática, porque al tener como centro al usuario y buscar la mejor forma de implementar productos software para que puedan ser fácilmente usados por el usuario, hacen que las prácticas involucradas en ese proceso proporcionen conocimientos adicionales que son invaluable dentro de la formación profesional de un ingeniero.

Ningún desarrollo dirigido por la ingeniería puede abarcar todos los elementos de una cultura indígena, tampoco puede generar soluciones completas a todos los problemas que se presentan en un contexto cultural como el Nasa. Pero mediante prácticas como la del diseño centrado en el usuario, sí puede aportar un granito en la construcción de soluciones.

## Referencias Bibliográficas

[ARAUJO (2004)] Araujo Raúl, Sanchez Enrique Departamento Nacional de Planeación. Los Pueblos indígenas de Colombia en el umbral del Nuevo Milenio. 2004. [en-línea]  
[http://www.dnp.gov.co/paginas\\_detalle.aspx?idp=452](http://www.dnp.gov.co/paginas_detalle.aspx?idp=452)

[ROJAS 98] Rojas Curieux, Tulio Enrique. La Lengua Páez. Una visión de su gramática. Ministerio de Cultura. 1998.

[Arango (1989)] Arango Ochoa, Raul. Los Pueblos indígenas de Colombia DNP. Publicación del Departamento Nacional de Planeación. República de Colombia 1989. 185 páginas. Asequible en: Biblioteca El Carmen Universidad del Cauca.

[Pachón (2005)] Pachón, Ximena. Introducción a la Colombia Amerindia [en línea]. Min de Educación Nacional, Instituto Colombiano de Cultura, Instituto Colombiano de Antropología. Accedido en Noviembre de 2005. URL: <<http://www.banrep.gov.co/blaavirtual/letra-a/amerindi/paez.htm>>

[ARAUJO (1998)] Araujo Raúl, Sanchez Enrique Tercer Mundo Editores - Departamento Nacional de Planeación / 40 años. Julio 1998.

[Landauburu (2005)] Landaburu, Jon clasificación de las lenguas indígenas de Colombia, Centro Colombiano de estudios de lenguas aborígenes – CECELA, Universidad de los Andes Bogotá. Accedido en Noviembre de 2005.  
URL :<<http://www.banrep.gov.co/blaavirtual/letra-l/lengua/clas00.htm>>

[ROJAS (2005)] Rojas Curieux, Tulio Enrique. Desde arriba y por abajo construyendo el alfabeto nasa. La experiencia de la unificación del alfabeto de la lengua páez (nasa yuwe) en el Departamento del Cauca - Colombia. [en línea] Accedido en Junio de 2005.  
URL: <<http://www.utexas.edu/cola/lilas/centers/cilla/papers/Tulio%20Rojas.htm>>

[Osorio (1991)] Osorio, Carlos. Paeces por Paeces. [Libro] CORFAS-Cauca, alcaldía municipal de Belalcázar (Paez) e ICBF. Bibiloteca del CRIC. Popayán 1991

[Gomez (2000)] Gomez Valencia, José Herinaldy. Lugares y Sentidos de la Memoria indígena Paez, Revista Convergencia. Edición Enero Abril año7 número 21, año 2000. Universidad Autónoma del Estado de México

[Ramos (2001)] Ramos, Abelardo y Collo, Emilúth. NASA YUWE. [Cartilla]  
Documento publicado por: consejo Regional Indígena del Cauca – Programa de Educación  
Con la Colaboración de: Comisión Unificadora del Alfabeto (Prefectura Apostólica de Tierradentro, Popayán  
Marzo 2001

[CRIC (1987)] Nasa Yuwete piisan f'i'n'i – Alfabeto Nasa Yuwe [Cartilla]  
Grupo Intercultural Bilingue e Intercultural, Consejo Regional Indígena del Cauca CRIC, Programa de Educación Bilingue. Popayán  
Nota: Es el resultado de la primera propuesta realizada sobre el alfabeto nada yuwe, en el taller de unificación de Alfabetos realizado en San Andrés de Pisimbalá (Tierradentro) por el ICAN, en 1987. En el cual participaron el ILV, el IMA (Instituto Misionero Antropológico) y el CRIC.

[Hartson (1998)] Hartson, H.R. (1998). Human-computer interaction: Interdisciplinary roots and trends. The Journal of Systems and Software 43 (1998), pp. 103-118.

[Montero (2005)] Montero, Yusef Hassan y Martín, Francisco J. La Experiencia del Usuario. No sólo Usabilidad

Magazine. Septiembre 2005. [En-línea]

[http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia\\_del\\_usuario.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm)

[Diaper (1989)] DIAPER D. «The discipline of human-computer interaction» en *Interacting with computers*, núm. 1, vol. 1, Butterworth-Heinemann Ltd., Guildford, Reino Unido, 1989

[Hartson (1998)] HARTSON, H.R. *Human-computer interaction: Interdisciplinary roots and trends*. *The Journal of Systems and Software* 43 (1998), pp. 103-118. 1998

[Myers (1992)] Myers B. A. y Rosson M. B. «Survey on user interface programming», en *CHI'92 Conference Proceedings on Human Factors in Computing Systems* (Bauersfeld P., Bennett J. y Lynch G. eds.), pág. 195-202. ACM Press, Nueva York, NY, 1992

[Baeza (2004)] Baeza-Yates Ricardo y otros. *Arquitectura de la Información y Usabilidad en la Web*. En: *El Profesional de la Información*. Volumen 13, Número/Mayo 2004.

[SHACKEL (1991)] Shackel, B. *Usability—context, framework, definition, design and evaluation*. En: *Human factors for informatics usability*. Cambridge: University Press, 1991

[Lorés (2001)] Lorés, Jesús y otros autores. *Curso Introducción a la Interacción Persona-Ordenador*. AIPO, Asociación Interacción Persona Ordenador, España, 2001. [en-línea] URL: <<http://griho.udl.es/ipo/libroe.html>>

[Hassan (2004)] Hassan, Yusef y Martín Fernández, Francisco J. & Iazza, Ghzala. *Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información* [en-línea]. "Hipertext.net", núm. 2, 2004. <<http://www.hipertext.net/web/pag206.htm>> [Consulta: 15/06/2006]. ISSN 1695-5498

[Telefónica (2006)] Rodríguez Alvarez, J Gili Manzanaro, L Cavero Hernández. *Telefónica Investigación y Desarrollo. Factores Humanos en las Telecomunicaciones*. [en-línea]. Accedido en Enero de 2006.

<http://www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/articulos/vol42/factores/>

[Nielsen (1993)] NIELSEN, J. *Usability Engineering*. Academic Press Professional, Boston, MA. 1993.

[Norman (1998)] NORMAN D. *The design of everyday things*. Currency/Doubleday, Nueva York, NY, 1988.

[Uriol (2005)] Uriol, Daniel P. *Argumentaciones sobre Usabilidad*. Alzado.org [en-línea] Accedido en Octubre 25 de 2005 URL: <[http://alzado.org/articulo.php?id\\_art=459](http://alzado.org/articulo.php?id_art=459)>

[Marchionini (1995)] MARCHIONINI, Gary.: *Psychological Dimensions of User-Computer Interfaces*. [en-línea] Accedido en Octubre de 2005. <<http://www.de.gov/>>.

[Jansen (1998)] Jansen, B. J. 1998. *The Graphical User Interface: An Introduction*. *SIGCHI Bulletin*. 30(2), 22-26.

[Galvis (1992)] Galvis Panqueva, Alvaro. *Ingeniería de software educativo*. Universidad de los Andes. Santafé de Bogotá, Colombia. 1992

[Hassan Martín (2001)] Hassan Montero, Yusef y Martín Fernández, Francisco. Más allá de la Usabilidad: Interfaces afectivas. Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad de Granada Octubre de 2003 [en-línea] No solo usabilidad magazine.

URL <[http://www.nosolousabilidad.com/articulos/interfaces\\_afectivas.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/interfaces_afectivas.htm)>

[Muy Especial (2001)] Revista Muy Especial, Número 52. El mundo de los sentimientos. Edición de Marzo-Abril de 2001.

[Gómez (2005)] Gómez, Leopoldo Sebastián M. Diseño de Interfaces de Usuario, Principios, Prototipos y Heurísticas para Evaluación [en-línea]. Monografías.com. Accedido en Diciembre de 2005

URL <<http://www.monografias.com/trabajos11/heuri/heuri.shtml>>

[Vernazza (2005)] Vernazza, Leonardo y Rodríguez, Gabriel . Estado del Arte del desarrollo sistemático de Interfaces Gráficas de Usuario. Proyecto Himalia. Facultad de Ingeniería. Universidad de la República. Uruguay. [en-línea] Accedido en Noviembre de 2005.

<<http://www.fing.edu.uy/~pghima/>>

[Torrealba (2004)] ]Torrealba Peraza, Juan Carlos. Aplicación eficaz de la imagen en los entornos educativos basados en la web. Junio-2004. [en-línea] Accedido en Octubre de 2005. URL

<[http://www.tdx.cesca.es/TESIS\\_UPC/AVAILABLE/TDX-0609104-120415/07Jctp7de20.pdf](http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0609104-120415/07Jctp7de20.pdf)>

[Vieyra (2005)] Vieyra, Guadalupe Elizalde. La Interfaz. Mayo de 2000. [en-línea]

URL:<<http://www.fismat.umich.mx/%7Eelizalde/tesis/node46.html>>

[FSF (2002)] Free Software Foundation. GNU Gettext Utilities. Mayo de 2002. [en-línea]

URL <<http://www.gnu.org/software/gettext/manual/>>

[Solá (2005)] Translation of the OpenOffice 2.0 program software. [en-línea]. URL:

<[http://www.khmeros.info/tools/oo2.0\\_program\\_translaltion.html](http://www.khmeros.info/tools/oo2.0_program_translaltion.html)>

[Wikipedia Locale] Locale. Wikipedia. [en-línea] <<http://en.wikipedia.org/wiki/Locale>>

[IETF RFC 3066] RFC 3066: Tags for the Identification of Languages. Internet Engineering Task Force. 2001. [en-línea] URL: <<http://www.ietf.org/rfc/rfc3066.txt>>

[ISO 639] ISO 639. Wikipedia [en-línea] URL: <[http://en.wikipedia.org/wiki/ISO\\_639](http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_639)>

[ISO 639-1] ISO 639-1. Wikipedia. [en-línea] URL: <[http://en.wikipedia.org/wiki/ISO\\_639-1](http://en.wikipedia.org/wiki/ISO_639-1)>

[Infoterm] International Information Centre for Terminology.[en-línea]. [http://www.infoterm.info/standardization/iso\\_639\\_1\\_2002.php](http://www.infoterm.info/standardization/iso_639_1_2002.php)

[Wikipedia codificación de caracteres] Codificación de caracteres. Wikipedia [en-línea] URL: <[http://es.wikipedia.org/wiki/Codificación\\_de\\_caracteres](http://es.wikipedia.org/wiki/Codificación_de_caracteres)>

[Wikipedia ISO 8859-1] ISO 8859-1. Wikipedia [en-línea]

URL: <<http://es.wikipedia.org/wiki/ISO-8859-1>>

[Wikipedia Unicode] Unicode. Wikipedia [en-línea]

URL: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Unicode> >

[FSF (2006)] Free Software Foundation. GNU gettext Utilities. Mayo 2006. [en-línea]

URL: <<http://www.gnu.org/software/gettext/manual/>>

[PLR (2006)] Python Library Reference PLR. gettext Multilingual internationalization services.

Marzo 2006. [en-línea]. URL: <<http://docs.python.org/lib/module-gettext.html>>

[Ser Indígena] Revista Ser Indígena. ONG Comunidad Ser Indígena . Chile [en-línea]

<http://www.serindigena.cl/territorios/recursos/biblioteca/glosario/c-d.htm>

[Sastre-Navarro] Sastre Fernando y Navarro Andrea. ¿Que entendemos por cultura? [en-línea]

URL:<<http://www.monografias.com/trabajos13/quentend/quentend.shtml>>

[Hoft (1996)] Hoft Nancy. Developing a Cultural Model. En International User Interfaces. Charter 3,

pp 41-73. Editorial Wiley Computer Publishing. Canadá, 1996

[Del Galdo (1996)] Del Galdo, Elisa M. Culture and Desing. En International User Interfaces.

Charter 4, pp 74-87. Editorial Wiley Computer Publishing. Canadá, 1996

[Ito y Nakakoji (1996)] Masao Ito y Kumiyo Nakakoji. Impact of culture on user interface desing. En

International User Interfaces. Charter 6, pp 105-126. Editorial Wiley Computer Publishing. Canadá, 1996

[Victor (1992)] Victor, David A. International Business Communication. Harper Collins, New York,

1992, 143.

[Russo y Boor (1993)] Russo, P. y S. Boor. 1993. How fluent is your interface? Designing for

international users. Human Factors in Computing Systems, INTERCHI'93 Conference Proceedings, ACM, 342-347.

[Whorf (1956)] Language, Thought, and Reality: Selected Writings of Benjamin Lee Whorf.

Cambridge. MA: MIT Press.

[Jansen (1998)] Jansen Bernard J. he Graphical User Interface: An Introduction. SIGCHI Bulletin.

30(2). Computer Science Program University of Maryland (Asian Division) Seoul, Korea. 1998. [en-línea] URL:<http://jimjansen.tripod.com/academic/pubs/chi.html#Intro>

[Miller (2005)] Miller, George A. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on

Our Capacity for Processing Information. Psychological Review. [en-línea]. Accedido en Noviembre de 2005. <http://www.well.com/user/smalin/miller.html>

[Wikipedia-Hipertexto]

Hipertexto.

Wikipedia

[en-línea]

URL:

<<http://es.wikipedia.org/wiki/Hipertexto>>

[Martínez (2005)] Martínez, Francisco Javier. Interfaces en los dispositivos computadores móviles

tipo PDA. Estudios de Doctorado Avances en informática. Curso Ingeniería Web. [en-línea]

Accedido en Noviembre de 2005 <<http://javimartinez.iespana.es/trabajoingenieriaweb.pdf>>

[Sommerville (2001)]. Sommerville, Ian.: Software Engineering, 6th edition.: Addison Wesley. Reading, MA (2001).

[Browne (1989)]. Summersgill, R; Browne, D. Human Factors: Its place in system development methods. Proceedings of the fifth international workshop on Software specification and design, Pennsylvania, United States (1989) pp. 227 – 234.

[Sayago (2003)] Sayago, Sergio; Navarrete, Toni; Blat, Josep. Técnicas de ingeniería de usabilidad y metodología de diseño conceptual en algunas aplicaciones informáticas. Departamento de Tecnología, Grupo de Tecnologías Interactivas, Universitat Pompeu Fabra. IV Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador. Vigo, España. Junio 2003. [en-línea]. <<http://www.tecn.upf.es/~ssayag/documents/220.pdf>>

[Sosa (2005)] Sosa, Armando. Semiótica y Retórica Visual Aplicada al Diseño de Interfases: La Metáfora como elemento de Navegación.[en-línea] Accedido en Octubre de 2005. <<http://nolimit-studio.com/tesis/>>

[Rojas (2005)] ¿Puede la tecnología pasar sobre la cultura?. Primer ciclo de conferencias de Interacción Humano Computador.

[Del Galdo (1994)] Del Galdo, Elisa y Nielsen, Jakob, International User Interfaces. 1994. Editorial Wiley.

[Phayul] Computers can now speak Bhutan's Dzongkha. IANS Junio 21 de 2006. <http://www.phayul.com/>

[Benson (2004)] Benson Calum, GNOME Human Interface Guidelines 2.0. The GNOME Usability Project, 2004.

[Apple (2006)] Apple, Apple Human Interface Guidelines. [en-línea] <http://developer.apple.com/>

[Duran (1998)] Duran Manuel, Ilustración y aspectos míticos del origen del maíz en la cultura Páez. Facultad de artes de la universidad del Cauca. Departamento de Diseño gráfico. Agosto 1999.

[Ramos CCELA] Abelardo Ramos Pacho. Artículo Numeración y Neonumeración en Nasa Yuwe, Etnolingüística CCELLA Centro de Estudios en Lenguas Aborígenes .Universidad de los Andes. Cartilla Semillas y mensajes de Etnoeducación çxayu'çe Número 9. Programa PEBI-CRIC. Paginas 24-27.

[GTK+] GTK+The GIMP Toolkit [en-línea] <http://www.gtk.org/>

[wxWidgets] wxWidgets [en-línea] <http://www.wxwidgets.org/>

[Cerón (2004)] Cerón, Manuel Alejandro. Un pequeño análisis de wxWidgets. Un framework para desarrollar aplicaciones multiplataforma. Grupo GNU/Linux de la Universidad del Cauca, 2004. [en-línea] <http://gluc.unicauca.edu.co>

[Pygame] Pygame. [en-línea] <http://www.pygame.org/>

[Floria (2000)] Alejandro Floría Cortés. Prototipado y Categorización. Fundación Sidar - Acceso Universal. Febrero 2000. [en-línea]  
<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/prototype.htm>

[Ferré (2006)] Xavier Ferré Grau. Prototipado. Departamento de Lenguajes, Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software (DLSIIS), Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid (UPM). [en-línea]. Accedido en Enero de 2006. [en-línea]  
<<http://is.ls.fi.upm.es/xavier/usabilityframework/tecnicas.php>>

[Preece, 94] Human-computer interaction. Preece, Jenny; Rogers, Yvonne; Benyon, David. Editorial Addison-Wesley, Inglaterra 1994.

[Casanovas (2004)] Casanovas, Josep. Modelo mental del usuario en sistemas de proceso transaccional. Artículo en alzado.org. [en-línea]. <[http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=286](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=286)>