

**COMPETENCIAS INFORMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD
DE NARIÑO**

HOMERO PAREDES VALLEJO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIONES POSGRADOS
Y RELACIONES INTERNACIONALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
2013**

**COMPETENCIAS INFORMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD
DE NARIÑO**

Línea de Investigación: Enseñanza de la Informática

HOMERO PAREDES VALLEJO

**Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de
Maestría en Educación.**

**ASESOR
FREDY HERNAN VILLALOBOS GALVIS Ph.D.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIONES POSGRADOS
Y RELACIONES INTERNACIONALES
FACULTAD DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
2013**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas, conclusiones y recomendaciones aportadas en el trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1. Del acuerdo N 324 de Octubre 11 de 1966 emanado por el Honorable Consejo Superior de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación:

Fredy Hernán Villalobos Galvis

Director

Sandra Cristina Riascos

Jurado

Arsenio Hidalgo Troya

Jurado

Jesús Homero Insuasty

Jurado

San Juan de Pasto, abril de 2013

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento sincero a Fredy por su orientación, paciencia y apoyo.

A la Doctora Gabriela por el gran trabajo que realiza al frente de la Maestría en Educación y en la formación de mejores maestros.

A los profesores y estudiantes del programa de Licenciatura en Informática por su interés y apoyo al proyecto.

DEDICATORIA

A Isabella, la Mona, mis padres y hermanos y a mi Universidad de Nariño.

RESUMEN

Esta investigación analizó las competencias informáticas de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño. Se identificaron y conceptualizaron las competencias en informática para lo cual se tomó como base los núcleos de formación específica del programa, los estándares nacionales e internacionales tendientes a definir y a medir estas competencias, así como las propuestas por la UNESCO, la ACM, IEEE, la Guía 30 ser competente en tecnología, el Ministerio de Educación y el ICFES. Para esto, se propuso un estudio con enfoque de investigación mixto de Investigación-Acción, a través del cual se realizó la construcción, validación y aplicación de una prueba estandarizada u objetiva tipo matriz de valoración o rúbrica. La prueba consta de 30 preguntas y es un sistema de información que se aplica vía internet. Como resultado del proceso investigativo se obtuvieron tres productos: 1) las competencias básicas y específicas en informática junto con sus afirmaciones y evidencias; 2) un instrumento validado por expertos y con el modelo Rasch que evalúa competencias informáticas; y 3) el nivel de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática en competencias específicas en informática. Los resultados evidenciaron que las competencias propuestas son adecuadas, que los estudiantes tienen un buen nivel de competencias informáticas y que el instrumento que se utilizó es válido.

Palabras clave: competencia, informática, competencias básicas, competencias específicas, competencias en informática, evaluación, rúbrica.

ABSTRACT

This research analyzed the students' ICT competences of Program Licenciatura en Informática from the University of Nariño. Identified and conceptualized in ICT competences for which the cores was based specific training program, national and international standards designed to define and measure these competences, as well as those proposed by UNESCO, ACM, IEEE, the Guide 30 be competent in technology, the Ministry of Education and the ICFES. For this study proposed a mixed research approach action research, through which performed construction, validation and application of a standardized test or objective type rubric or rubric. The test consists of 30 questions and is an information system that is applied via the Internet. As a result of the research process three products were obtained: 1) basic and specific in ICT competences along with their claims and evidence, 2) a validated by experts and the Rasch model that evaluates ICT competences, and 3) the level of Degree program students in Computer specific computer skills. The results showed that the proposed appropriate skills that students have a good level of ICT competences and that the instrument used is valid.

Keywords: competence, computer science, basic competence, specific competence, ICT competences , evaluation, rubric.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	V
DEDICATORIA	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
LISTA DE FIGURA	XIV
LISTADO DE TABLAS.....	XV
INTRODUCCIÓN	16
COMPETENCIAS INFORMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO. .	19
PROBLEMA.....	19
Planteamiento	19
Formulación	23
Sistematización.....	24
Objetivo General	25
Objetivos Específicos.....	25
ANTECEDENTES.....	26
Antecedentes Internacionales	26
La informática como disciplina científica, ensayo de mapeo disciplinar.....	26
Estándares de competencias en TIC para docentes	29
Proyecto Tuning	33
Competencias genéricas Europa.....	34
Competencias Genéricas de América Latina (ALFA Tuning, 2007).....	36

Competencias Genéricas en Colombia.....	38
La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior.....	38
Herramienta informática para la realización y evaluación de pruebas objetivas (exámenes test-multimedia)	39
Rigor y relevancia, perspectivas filosóficas y gestión de proyectos de investigación-acción en sistemas de información.....	40
Validación del contenido de exámenes institucionales de comprensión de lectura en inglés como lengua extranjera.....	41
Antecedentes Nacionales.....	43
Guía no. 30 ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!.....	43
Formulación, revisión y publicación de un banco de preguntas tipo ECAES vía internet.....	45
Las Competencias Informáticas	46
El Concepto de Competencia	46
Competencias genéricas en informática.....	48
Competencias específicas en informática.....	49
Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).....	55
Evaluación.....	55
Rúbrica o matriz de valoración	58
Marco Legal	59
Ley 1324 de 2009	59
Decreto No. 1295 de abril de 2010	59

Ley 1341 del 30 de julio de 2009	60
DISEÑO METODOLÓGICO	63
Planificación.....	64
Acción	65
Definición de competencias	65
Elaboración del instrumento.....	66
Validación del instrumento	67
Observación.....	68
Aplicación del instrumento	68
Población y muestra	69
Reflexión.....	69
Análisis cuantitativo.....	70
Operacionalización de variables.....	70
Análisis de resultados.....	71
RESULTADOS.....	73
Las Competencias Informáticas	73
Competencias genéricas en informática.....	74
Informática básica	75
Manejo de la información	76
Competencias específicas en informática.....	77
Gestión de Telecomunicaciones.....	78
Hardware y Software.....	79
Algoritmos.....	80

Lenguajes de programación	80
Ingeniería de software	81
Gestión de la información	82
Comunicación audiovisual	83
Construcción del Instrumento	84
Validación del Instrumento	86
Validez de contenido	86
Conceptos del juicio de expertos	88
Aplicación del modelo de Rasch	90
Nivel de las Competencias Informáticas Específicas.....	92
Nivel de la competencia Algoritmos	93
Nivel de la Competencia Comunicación Audiovisual	94
Nivel de la Competencia Gestión Informática	95
Nivel de la competencia Gestión de telecomunicaciones	96
Nivel de la competencia Ingeniería de software	97
Nivel de la competencia Lenguajes de programación.....	98
Nivel de la competencia Hardware y software.....	99
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	100
Competencias informáticas	100
Construcción del instrumento.....	104
Validación del Instrumento	106
Sobre las competencias en informática	108
BIBLIOGRAFÍA	113

LISTA DE FIGURA

Figura 1 Marco de objetivos políticos de mejora de la educación y de desarrollo económico (UNESCO, 2008).....	31
Figura 2 “Metodología diseño de especificaciones a partir del modelo basado en evidencias” (ICFES, 2011).....	67
Figura 3 Competencias Informáticas	74
Figura 4 valores de ajuste INFIT según modelo de Rasch.....	92
Figura 5 Nivel de la competencia Algoritmos	93
Figura 6 Nivel de la competencia Comunicación Audiovisual.....	94
Figura 7 Nivel de la competencia Gestión Informática	95
Figura 8 Nivel de la competencia Gestión de telecomunicaciones.....	96
Figura 9 Nivel de la competencia Ingeniería de software.....	97
Figura 10 Nivel de la competencia Lenguajes de programación	98
Figura 11 Nivel de la competencia Hardware y software	99
Figura 12 gráfico comparativo de los niveles de competencias.....	110

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	70
Tabla 2 Cálculo del nivel de competencia	72
Tabla 3 Competencia en informática básica.....	75
Tabla 4 competencia en Manejo de la información	76
Tabla 5 competencia Gestión de Telecomunicaciones	78
Tabla 6 competencia en Hardware y Software.....	79
Tabla 7 competencia en Algoritmos	80
Tabla 8 competencia en Lenguajes de programación.....	81
Tabla 9 competencia en Ingeniería de Software.....	82
Tabla 10 competencia en gestión de la información	83
Tabla 11 competencia en Comunicación Audiovisual	84
Tabla 12 formación de los docentes que participaron como expertos.....	87
Tabla 13 Estadísticas respecto al nivel de dificultad	90
Tabla 14 resumen estadístico de los niveles de competencias informáticas.....	110

INTRODUCCIÓN

Esta investigación evaluó las competencias informáticas de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño a través de la construcción, validación y aplicación de una prueba objetiva.

Conocer el nivel de las competencias Informáticas de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática es importante porque evidencia el posible desempeño profesional en el área específica de la informática de los egresados y da un diagnóstico sobre el proceso de formación que realizan los docentes. También, como requisito parcial para obtener el título profesional, los estudiantes deben presentar el examen Saber PRO que es una prueba estandarizada; posteriormente, si ellos como profesionales optan por presentarse a los concursos docentes del estado u otro cargo público por concurso, las pruebas mencionadas son nuevamente estandarizadas y similares en su construcción. Estas pruebas en parte evalúan competencias informáticas y por lo tanto el instrumento se convierte en un buen simulador de las mismas.

La Universidad de Nariño no cuenta con instrumentos para la evaluación por competencias similares a las pruebas que realiza el ICFES para la evaluación externa de la calidad de la Educación Superior “SABER PRO” o para concursos públicos de méritos. De igual manera no existe una cultura de evaluación con pruebas estandarizadas, que le servirían para la preparación de los estudiantes en la aplicación de

estas pruebas o en otros procesos como la autoevaluación para efectos de certificación de alta calidad de los programas.

Se identificaron varios referentes internacionales y nacionales como los Estándares de Competencias en TIC para docentes de la UNESCO, el Proyecto Tuning y sus desarrollos sobre Competencias genéricas de Europa y las Competencias Genéricas de América Latina (ALFA Tuning). A nivel nacional existen referentes como la Guía No. 30 Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!, la Ley 1324 de 2009, decreto No. 1295 de abril de 2010 y la Ley 1341 del 30 de julio de 2009. Todos estos referentes guían la investigación en la concepción, operatividad e importancias de las competencias y las TIC y su evaluación en la educación.

Se toman como marco teórico conceptual varios documentos como “La informática como disciplina científica” que se analizan las competencias genéricas y específicas en informática. Aquí, también se sustenta el carácter de disciplina científica y desarrolla un mapeo disciplinar de la misma. También se definen conceptos relevantes para la investigación como: Competencia, Competencias genéricas y específicas en informática, Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC), evaluación y rúbricas.

Metodológicamente, se propuso una investigación con un enfoque mixto de Investigación Acción desarrollado en dos etapas: una cualitativa de revisión documental y validación de expertos y otra cuantitativa con un alcance descriptivo no experimental

transversal. En la primera etapa se construyó con la ayuda de expertos un instrumento (prueba estandarizada) para evaluar las competencias informáticas, la cual, se validó con el apoyo de expertos y con la aplicación del modelo de Rasch para determinar si la prueba tiene un buen ajuste, por último se aplicó a los estudiantes de últimos semestres del programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño. La prueba que se construyó utilizando y la metodología “diseño de especificaciones a partir del modelo basado en evidencias” utilizado por el ICFES para el desarrollo y aplicación de las pruebas Saber.

En el capítulo de resultados se presentan cuatro productos, el primero hace referencia a las competencias encontradas en el proceso de investigación y de interacción con los docentes del programa. Como segundo producto se muestra la aplicación web que permite la realización de la prueba objetiva que evalúa competencias en informática. Un tercer apartado presenta los resultados de la validación del instrumento y por último los resultados que evidencian los niveles alcanzados por los estudiantes del programa relacionados con las competencias en informática.

El último capítulo está dedicado a discutir los resultados a la luz de lo que los antecedentes puedan aportar.

**COMPETENCIAS INFORMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DEL
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD
DE NARIÑO.**

PROBLEMA

Planteamiento

El uso de TIC trasciende en la competitividad, apoya la inserción en la economía globalizada e impulsa el desarrollo económico y social de las regiones y los países. De allí que desde varios Ministerios como el de Educación se han adelantado propuestas y reglamentado el uso y formación en competencias básicas. Un ejemplo de ello es el decreto No. 1295, del 20 de abril de 2010, por el cual se reglamenta el registro calificado para la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior, en el cual se exige que las TIC deben estar presentes en aspectos como: contenidos curriculares, la formación en investigación y medios educativos disponibles. Esto hace evidente varios cambios en las políticas en educación superior en el país, una de ellas es la tendencia hacia la implantación de enfoques de formación por competencias y otra en el uso de las TIC.

Las competencias en el contexto de esta investigación se definen como “un elemento que integra aspectos que tienen que ver con conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Es decir, comprende aspectos de tipo cognoscitivo y metacognitivo,

procedimental y actitudinal y un conjunto de valores interrelacionados en la búsqueda de desempeños socialmente productivos en cuanto ciudadanos así como en entornos de trabajo asociados a un campo laboral concreto” (Villaveces Cardoso, 2009). En ese sentido el MEN ha determinado que existen competencias que no dependen de los programas académicos sino que son genéricas para todos los profesionales, razón por la cual deben hacer parte de los currículos universitarios y las ha clasificado como competencias en: comunicación en lengua materna y en otra lengua internacional; pensamiento matemático; *cultura científica, tecnológica y gestión de la información* y ciudadanía (Ministerio de Educación, 2008). De otra parte, el MEN ha definido algunas competencias específicas para la evaluación de profesionales en diferentes ciencias o disciplinas.

Hay tres tipos de saber que un docente debe conocer “el disciplinar, el pedagógico y el académico” (Zambrano Leal, 2006). Esta investigación centra su interés en el saber disciplinar, que para el caso del licenciado en Informática de la Universidad de Nariño están consignados en el PEP, en los lineamientos del MEN y en algunos estándares internacionales como los dados por la ACM, IEEE y la UNESCO.

Las competencias son una tendencia relativamente nueva en el país; lo que plantea la necesidad de un cambio en los procesos evaluativos y consecuentemente en las metodologías, currículos y didácticas en los programas de educación superior.

Para evaluar competencias básicas y específicas de los estudiantes de últimos semestres de los programas de educación superior del país, el MEN ha desarrollado y aplica periódicamente pruebas estandarizadas llamadas pruebas **SABER PRO** (antes ECAES). Este examen es un instrumento estandarizado para la evaluación externa de la calidad de la Educación Superior que, para el caso de los programas de Licenciatura, únicamente evalúa competencias genéricas y las pedagógicas. No obstante lo anterior, el área de informática así como otras áreas aún no cuentan con una prueba específica.

El programa de Licenciatura en Informática, espera formar docentes de alta calidad pedagógica y de desempeño en el área específica (Comité Curricular y de Investigaciones, Departamento de Matemáticas y Estadística, 2010), sin embargo, desde su creación no ha adelantado un proceso de evaluación de sus estudiantes con una prueba estandarizada. Estas pruebas dan una mirada objetiva de los saberes, habilidades, destrezas, competencias y actitudes, y son externas al proceso de enseñanza aprendizaje. Su aplicación permite analizar fortalezas y debilidades curriculares y vislumbra cuál podría ser el desempeño laboral de los egresados. Además, prepararán a los estudiantes en la aplicación de pruebas externas que no solamente evalúan su desempeño, sino al de la institución que lo formó.

Niveles aceptables de competencia en informática son una de las cartas de presentación, tanto para los profesionales egresados del programa de Licenciatura en Informática, como para el programa en sí, ante la sociedad. Es por eso que para los directivos y docentes del programa es importante conocer estos niveles periódicamente

lo cual permitirá guiar la toma de decisiones sobre el proceso de formación de los estudiantes.

Por otra parte, son poco evidentes antecedentes relacionados con pruebas estandarizadas que integren la construcción, aplicación y análisis tendientes a la evaluación de competencias informáticas. En las pruebas Saber Pro existen algunos grupos de referencia, en programas de ingeniería, TIC a nivel técnico y tecnológico que en sus combinaciones integran algunas competencias informáticas específicas, pero no la gran mayoría de las competencias informáticas de nivel profesional que hacen parte de la formación del Licenciado en Informática. En ese sentido, las actuales pruebas evalúan a los egresados, solamente en competencias genéricas y en pedagogía.

Chamorro & Estrada (2009) basados en el registro de las calificaciones de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática, identificaron que su rendimiento académico es aceptable y que las mayores dificultades se presentan en las asignaturas del campo del saber específico o disciplinar. Esta investigación se convierte en el único referente sobre el rendimiento académico de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática que realizó un estudio cuantitativo pero que no indica el nivel de competencia de un estudiante. Por lo tanto es evidente que el programa requiere de una metodología y un instrumento que permita evaluar o medir las competencias en informática.

Si bien el PEP del programa no se construyó bajo el paradigma de competencias, estas pueden definirse desde los núcleos de formación, lo cual, se convierte en una

oportunidad para convertirlos en competencias específicas. También es muy importante tener un diagnóstico sobre cuál es el nivel que tienen los estudiantes de los últimos semestres en estas competencias. Por otra parte, el decreto 1295 de 2010 que determina las condiciones mínimas para la obtención o renovación de registro calificado de los programas de pregrado requiere, entre los aspectos curriculares básicos, de elementos que se estructuran desde un paradigma de competencias (Ministerio de Educación, 2010).

De aquí que se hace necesario contar con un instrumento, construido como una prueba estandarizada tipo rúbrica o matriz de valoración, que evalúe las competencias en informática de los estudiantes del programa. Esta prueba aporta al programa, a la institución y a la comunidad académica del área, un instrumento de preparación para la presentación de la prueba Saber Pro y de otras de construcción similar como las de concursos docentes del estado, o los de la Comisión Nacional del Servicio Civil. Además, presenta una metodología para la creación y validación de pruebas objetivas bajo el paradigma de competencias.

Formulación

¿Cuál es el nivel de las competencias específicas en informática, evaluadas a través de un instrumento válido y confiable, de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño?

Sistematización

¿Cuáles son las competencias específicas en informática que los estudiantes del Programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño deben demostrar como resultado de su proceso de formación?

¿Qué instrumento se debe utilizar para evaluar las competencias informáticas?

¿Qué características psicométricas debe tener un instrumento de evaluación de competencias basado en rúbricas?

¿Cuál es el nivel de los estudiantes del programa de licenciatura en Informática respecto a las competencias informáticas identificadas?

Objetivo General

Identificar el nivel de las competencias específicas en informática de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño a través de la aplicación de una prueba estandarizada construida como matriz de valoración o rúbrica.

Objetivos Específicos

Identificar las competencias específicas en informática acorde al PEP del programa de Licenciatura en Informática y a los estándares y lineamientos nacionales e internacionales.

Proponer un instrumento que evalúe competencias informáticas utilizando la metodología “diseño de especificaciones a partir del modelo basado en evidencias” a través de una matriz de valoración o rúbrica.

Determinar las propiedades psicométricas del instrumento propuesto para la evaluación de competencias específicas en informática.

Determinar el nivel de las competencias informáticas de los estudiantes de los últimos semestres del programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño.

ANTECEDENTES

En la revisión documental no son evidentes trabajos que desarrollen específicamente la temática propuesta, se encontraron otros que de manera indirecta trabajan temas como competencias, pruebas Saber Pro, Informática y evaluación, entre los cuales se encuentran:

Antecedentes Internacionales

La informática como disciplina científica, ensayo de mapeo disciplinar.

Sobre la pregunta ¿la informática es una disciplina científica? El ensayo: “La informática como disciplina científica, Ensayo de mapeo disciplinar”, publicado por Graciela E. Barchini, Mabel Sosa y Susana Herrera (2004), de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina brinda una guía teórica para definir un status científico de la informática. El ensayo proporciona dos aspectos importantes para esta investigación. Primero, el modelo, el cual, permite realizar un mapeo disciplinar y enumera los elementos disciplinares que caracterizan la naturaleza de una disciplina y distinguirla de otras disciplinas. Para este caso los de la Informática como disciplina científica.

De otra parte, las autoras hacen una reflexión sobre los elementos de la informática, resaltando que existen muchas definiciones, concepciones y posturas sobre

el alcance del término, además también evidencian que esta crisis de identidad se ha manifestado desde sus orígenes. Un inconveniente del ensayo es que no hace un paralelo con los otros saberes y por tanto, si bien la informática, la computación y los sistemas tienen elementos comunes, es importante diferenciarlos desde sus perspectivas como ciencias o disciplinas con un corpus teórico propio. En dicho trabajo se propone que la informática es una disciplina que estudia los sistemas de información y que podría ser un agregado de las ciencias de la computación y de la administración.

Así pues, se afirma que el objeto de las ciencias de la computación es el estudio de las bases teóricas de la información y la computación y su aplicación en sistemas computacionales. Esto encierra tanto el resultado y la aplicación práctica de cómputos específicos como los gráficos, el sonido, las señales etc, las propiedades y los comportamientos de algoritmos o los problemas que requieren cómputos complejos. Se podría decir que posiblemente la computación es una meta-teoría que incluye a las otras.

En lo referente a los sistemas y específicamente los que se desarrollan como aplicaciones de la ingeniería de sistemas, su objeto de estudio son los sistemas de información que incluyen su diseño, desarrollo, implementación, gestión y administración. Generalmente se soportan en sistemas de cómputo.

Por su parte, la informática integra muchas ciencias y disciplinas como las anteriormente mencionadas y otras como las administrativas, organizacionales y sociales entre muchas otras y fundamenta su objeto de estudio en los procesos de la información

abarcando su adquisición, análisis, almacenamiento, presentación y distribución para la construcción de conocimiento y como elemento de la comunicación. Sus resultados son de mucha importancia para las organizaciones y las personas en la toma de decisiones. La informática, entonces, está ligada a la cotidianidad de los saberes, de las organizaciones, de la educación y de la vida misma.

El documento de Barchini, Sosa y Herrera (2004) aporta a la investigación de los componentes disciplinares que hacen de la informática una disciplina científica. Estos componentes se pueden mirar en la definición de los núcleos de formación que posteriormente se constituirán en competencias informáticas. Estos componentes son (Barchini, Sosa, & Herrera, 2004):

Dominio material: Datos/Información/conocimientos, sistemas, algoritmos, Sistemas de información / conocimientos, y Tecnologías de la información y comunicación.

Dominio de estudio de la disciplina: su principal finalidad es el desarrollo y construcción de sistemas abstractos de pensamiento.

El nivel de integración teórica de la disciplina: Teoría General de Sistemas, Cibernética, Teoría de la Información y la Comunicación, Teoría de los Lenguajes Formales y Autómatas, Teorías Matemáticas y Lógicas, Electrónica (Microelectrónica), y Teoría de las Organizaciones.

Los métodos de la disciplina: lógico-matemática, método hipotético-deductivo, Metodología Sistémica, Metodología para el desarrollo de un Sistema de Información, y Metodología para la creación de Algoritmos.

Instrumentos de análisis de las disciplinas: Abstracción, Modelos Conceptuales y Formales, Consistencia e Integridad, Eficiencia, Evolución, Ordenación en Espacio, Ordenación en Tiempo, Reusabilidad, Seguridad, Consecuencias, Ingeniería Inversa.

Aplicaciones prácticas de la disciplina – Derivaciones Tecnológicas: se afirma que la Informática es una disciplina transversal.

Contingencias históricas de la disciplina: se pueden evidenciar varias contingencias históricas, sobre todo las relacionadas con los currículos que la ACM hace a nivel mundial.

Estándares de competencias en TIC para docentes

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en enero de 2008 publicó el documento “**Estándares de Competencias en TIC para docentes**”. El texto brinda directrices para guiar a los encargados de elaborar las políticas de educación y los planes de estudios en competencias que los docentes deben poseer para utilizar las TIC. Contiene básicamente los Marco de políticas, Módulos de normas de competencias, Directrices para la aplicación y los Estándares de Competencias en TIC para Docentes. Todo esto enmarcado dentro de un contexto político amplio de la UNESCO de reforma de la educación y desarrollo sostenible.

El documento estructura una matriz que cruza a tres enfoques con cinco componentes del sistema educativo (ver Ilustración 1). Los enfoques se vinculan a las

políticas educativas de desarrollo económico y propenden por el desarrollo de tres factores que conducen al crecimiento basado en capacidades humanas como son: profundizar en capital, mejorar la calidad del trabajo e innovar tecnológicamente, estos enfoques son (UNESCO, 2008):

Enfoque de nociones básicas de TIC. Busca incrementar la comprensión tecnológica de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral mediante la integración de competencias en TIC en los planes de estudios –currículos-

Enfoque de profundización del conocimiento. Propende acrecentar la capacidad de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral para utilizar conocimientos con el fin de adicionar valor a la sociedad y a la economía, aplicando dichos conocimientos para resolver problemas complejos y reales.

Enfoque de generación de conocimiento. Se orienta a aumentar la capacidad de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral para innovar, producir nuevo conocimiento y sacar provecho de éste.

Los cinco componentes del sistema educativo son:

- Plan de estudios (currículo) y evaluación,
- Pedagogía,
- Utilización de las TIC,
- Organización y administración de la institución educativa,
- Práctica y formación profesional de docentes



Figura 1 Marco de objetivos políticos de mejora de la educación y de desarrollo económico (UNESCO, 2008)

Para esta investigación el enfoque sobre *nociones básicas de TIC* en el componente educativo de *uso de TIC*, brinda las competencias genéricas sobre las cuales se elaborará el instrumento. Para la construcción de las preguntas se partirá del objetivo de este enfoque, de los módulos y las competencias que propone el documento para el componente uso de TIC.

“El objetivo político del enfoque relativo a las nociones básicas de TIC consiste en preparar estudiantes, ciudadanos y trabajadores, para que sean

capaces de comprender las nuevas tecnologías (TIC) y puedan así apoyar el desarrollo social y mejorar la productividad económica” (UNESCO, 2008).

Las competencias que se proponen están dirigidas a que los docentes sean capaces de:

I.D.1. Describir y mostrar el uso de tecnologías de “hardware” corrientes.

I.D.2. Describir y mostrar las tareas y utilidades básicas de los procesadores de textos que sirven para su introducción en los ordenadores, su edición, su formateo y su impresión.

I.D.3. Describir y mostrar la finalidad y las características básicas del “software” de presentación y otros recursos informáticos.

I.D.4. Describir la finalidad y la función básica del “software” gráfico y utilizar un paquete de “software” gráfico para crear una visualización gráfica sencilla.

I.D.5. Describir Internet y la World Wide Web, explicar con detalle sus utilidades, describir cómo funciona un navegador y utilizar un URL para acceder a un sitio web.

I.D.6. Utilizar un motor de búsqueda para efectuar una búsqueda booleana por palabra clave.

I.D.7. Crear una cuenta de correo electrónico y utilizarla para mantener una correspondencia electrónica duradera.

I.D.8. Describir la función y la finalidad de los “software” de tutoría e instrucción y práctica, así como la manera en que contribuyen a las adquisiciones de conocimientos sobre las disciplinas escolares por parte de los estudiantes.

I.D.9. Localizar paquetes de “software” educativo y recursos web ya preparados, evaluarlos en función de su precisión y alineamiento con las normas del plan de estudios, y adaptarlos a las necesidades de determinados estudiantes.

I.D.10. Utilizar “software” de mantenimiento de registros en red para controlar la asistencia, presentar las notas obtenidas por los estudiantes y mantener registros relativos a éstos.

I.D.11. Utilizar tecnologías corrientes de comunicación y colaboración para transmisión de textos, videoconferencias, colaboración basada en el uso de Internet y comunicación con el entorno social.

Proyecto Tuning

El proyecto Tuning busca puntos comunes de referencia para la comprensión del currículo de los programas universitarios para compararlo con otros del espacio común europeo. Introdujo dos conceptos en los que centra su metodología de trabajo, ya no en los sistemas educativos, sino en las estructuras y el contenido de los planes de estudio, ellos son el concepto de resultados del aprendizaje y competencias. Todo esto supone un esfuerzo de la universidad europea frente al reto de Bolonia.

“Por resultados del aprendizaje se entiende al conjunto de competencias que encierra conocimientos, comprensión y habilidades que se espera que el estudiante domine, comprenda y demuestre como resultado de un proceso educativo de aprendizaje. De otra parte, el proyecto Tuning afirma que “las competencias representan una combinación dinámica de atributos —con

respecto al conocimiento y su aplicación, a las actitudes y a las responsabilidades— que describen los resultados del aprendizaje de un determinado programa, o cómo los estudiantes serán capaces de desenvolverse al finalizar el proceso educativo” (Proyecto Tuning, 2003).

Tuning divide las competencias en dos tipos: genéricas y específicas. Las primeras son independientes del área de estudio y son comunes para todos los profesionales universitarios y las específicas que son propias del saber específico desarrollado en cada programa.

El trabajo de las comisiones del proyecto Tuning en Europa, América Latina y Colombia se centró en cuatro líneas: 1) en la definición de las competencias genéricas, 2) definición de las específicas de cada saber, 3) sistema educativo basado en créditos y 4) gestión de la calidad educativa. Cada grupo de trabajo construyó, socializó y discutió con la comunidad académica un listado de competencias genéricas y específicas de algunas áreas de conocimiento.

Competencias genéricas Europa

El proyecto Tuning Europa estableció una serie de competencias genéricas para todas las profesiones, las cuales se clasificaron en: Competencias Instrumentales, Interpersonales y Sistémicas.

Competencias Instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la profesión
- Comunicación oral y escrita de la propia lengua
- Conocimiento de una segunda lengua
- *Habilidades básicas de manejo de la computadora*
- *Habilidades de gestión de la información (habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)*
- Resolución de problemas
- Toma de decisiones

Competencias Interpersonales

- Capacidad de organizar y planificar
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Habilidad de trabajar en equipo interdisciplinar
- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas
- Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
- Habilidad de trabajar en un contexto internacional
- Compromiso ético

Competencias Sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad para aprender
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Capacidad de generar nuevas ideas
- Liderazgo
- Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
- Habilidad de trabajar de forma autónoma
- Diseño y gestión de proyectos
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Preocupación por la calidad
- Motivación de logro (deseo de triunfar)

Competencias Genéricas de América Latina (ALFA Tuning, 2007)

La versión latinoamericana del proyecto Tuning se denominó Alfa Tuning y como resultado de este proceso se presentaron 27 competencias genéricas para América Latina.

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo
4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión

5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano
6. Capacidad de comunicación oral y escrita
7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma
- 8. *Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación***
9. Capacidad de investigación
10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
- 11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas**
12. Capacidad crítica y autocrítica
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones
14. Capacidad creativa
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
16. Capacidad para tomar decisiones
17. Capacidad de trabajo en equipo
18. Habilidades interpersonales
19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
20. Compromiso con la preservación del medio ambiente
21. Compromiso con su medio socio-cultural
22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales
24. Habilidad para trabajar en forma autónoma
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos
26. Compromiso ético

27. Compromiso con la calidad

Competencias Genéricas en Colombia

Por su parte, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia en el año 2008 convocó a reconocidos miembros de la comunidad académica con el fin reflexionar sobre las competencias genéricas que se ajusten a las características y necesidades de nuestro contexto social y cultural, acordes a los marcos internacionales descritos anteriormente. De este proceso se identificaron cuatro competencias genéricas para la educación superior colombiana (Ministerio de Educación, 2008):

- Comunicación en Lengua Materna y otra Lengua internacional;
- Pensamiento Matemático;
- Ciudadanía;
- **Ciencia, Tecnología y Manejo de la Información.**

En esta investigación se entiende por competencias genéricas en informática a las competencias en el manejo de información presentadas en el documento del Ministerio de Educación ¿Qué es la evaluación de competencias?

La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior

El documento es un artículo publicado en la revista de Medios y Educación de la Universidad de Sevilla (España) en el 2010, el cual presenta una herramienta construida

por los autores para tutorar y evaluar el trabajo en los foros online en la formación universitaria. Hace evidente la falta de instrumentos didácticos y propone una rúbrica, denominada RETAF, para ser aplicada a cualquier área de conocimiento. El instrumento aporta al proceso de enseñanza-aprendizaje ya que le permite al estudiante comprender cuáles son las expectativas del profesor respecto a la actividad formativa propuesta (Torres Gordillo & Perera Rodríguez, 2010).

Es importante para esta investigación la conceptualización que hace el artículo sobre lo que son las rúbricas y la forma como categoriza nominal y cuantitativamente los criterios de cada competencia propuesta.

Herramienta informática para la realización y evaluación de pruebas objetivas (exámenes test-multimedia)

Este documento presenta el proyecto TestGIP, el cual, es un software para la realización de exámenes tipo test con anexos multimedia. Esta aplicación permite diseñar pruebas tipo test de respuesta múltiple, además, explica cuales son las técnicas, etapas, tipos de ítems y corrección de las pruebas objetivas (Rodríguez, Sempere, Tormo, & Peidro, 2001).

Son del interés de esta investigación las etapas propuestas por los autores ya que son muy similares las propuestas por el ICFES en su modelo “diseño de especificaciones a partir del modelo basado en evidencias” utilizado para el desarrollo y aplicación de las pruebas Saber. De otra parte hace una referencia especial a la utilización de respuestas

de selección múltiple y a la forma de prever matemáticamente las correcciones causadas por el azar al momento de escoger una opción.

Rigor y relevancia, perspectivas filosóficas y gestión de proyectos de investigación-acción en sistemas de información

Esta tesis doctoral aporta una solución a la formalización de Investigación-Acción (IA) en Informática. Estay Niculcar (2007) plantea que en los estudios en informática se ha comenzado a revisar diversos métodos de investigación destacándose un amplio y novedoso uso de instrumentos tomados de la investigación cualitativa, específicamente los de la Investigación-Acción.

La tesis aporta entre otros elementos (Estay Niculcar, 2007):

- Las perspectivas filosóficas (retórica, epistemológica, axiológica, ontológica y metodológica) de la IA.
- La aplicación de ese conocimiento en prácticas basadas en técnicas de gestión de proyectos.
- Una teoría sistémica del proyecto que recurre al método Investigación-Acción como método de trabajo.
- Un modelo de madurez de aplicación de prácticas de Investigación-Acción para investigadores informáticos tanto a nivel teórico como a nivel de un Manual de prácticas.

- Una organización filosófica del propio método investigación-Acción, siendo esto un aporte conciliador de muchas corrientes y variantes del método.

Esta tesis aporta un marco metodológico pertinente para este trabajo de investigación ya que involucra varios aspectos como la evaluación, las competencias y la informática y, según Estay Niculcar (2007), las investigaciones en informática y en educación requieren de prácticas y métodos de la investigación cualitativa entre las que se destaca la Investigación Acción. Esto, complementando con la dualidad del profesional Licenciado en Informática en cuanto a los ejes fundantes de su formación, por una parte la pedagogía y por otra la informática.

Validación del contenido de exámenes institucionales de comprensión de lectura en inglés como lengua extranjera

Este documento pertenece a las Memorias del VI Foro de Estudios en Lenguas Internacional (FEL 2011) Garñudo M. & Gomez P. (2011). En él se sustenta que una de las fases en el proceso de elaboración de instrumentos de evaluación es la validación. El texto muestra las fases del proceso de construcción de un instrumento para evaluar comprensión de lectura en inglés y enfatiza en la forma como se puede evaluar la validez interna de una prueba específicamente por medio de la validación de contenido. En ese sentido Garñudo y Gómez (2011) proponen:

La validación del contenido representa la fase más importante del proceso de validación de un instrumento de evaluación. No obstante, el punto de partida

para llevar a cabo este tipo de validación lo representa las especificaciones de examen. En este documento se hacen explícitos los fundamentos teórico-metodológicos en los que se basa una prueba, se establece el propósito del examen, se realiza una descripción del candidato a quien va dirigido, se determinan los niveles de ejecución de la prueba, se selecciona el tipo de texto, se establecen las destrezas y conocimientos que se van a evaluar, se estipulan el tipo de tareas y reactivos que se requieren, así como la cantidad de ejercicios que va a contener.

El proceso de elaboración de la prueba se realiza en cuatro fases.

1. **investigación documental:** define los fundamentos teóricos del constructo del aprueba.
2. **Seminario de actualización:** brinda herramientas teórico-metodológicas necesarias para construir exámenes a los docentes.
3. **Documento de las especificaciones de examen:** el cual determina los parámetros bajo los cuales se deben elaborar los instrumentos.
4. **Programa de trabajo:** por medio del cual se empezaron a elaborar nuevos exámenes y se diseñó un formato para que los validadores de exámenes ofrecieran retroalimentación.

Posteriormente se validan los exámenes. El proceso de validación de una prueba requiere, por una parte, de una forma de constatar que los exámenes verdaderamente

evalúan lo que se proponen y, por otra, de personalizar este proceso debido a que cada examen demanda una atención específica para su consecución, a pesar de partir de principios rectores generales. Para lo cual, los autores presentan instrumentos de retroalimentación y formatos para los evaluadores de las pruebas.

Esta información es relevante para esta investigación, tanto por los procesos que presenta, como también por los recursos que propone para apoyar el proceso.

Antecedentes Nacionales

Son muy pocos los trabajos que en Colombia se han desarrollado sobre el tema de competencias informáticas y su evaluación a través de una prueba estandarizada. Se presentan dos documentos, uno relacionado con las competencias en tecnología e informática y otro sobre un instrumento similar al que se quiere construir.

Guía no. 30 ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!

Este documento oficial del Ministerio de Educación Nacional, brinda al igual que otros documentos similares para otras aéreas fundamentales de la educación básica y media, las orientaciones generales para la educación en tecnología, específicamente la del área de Tecnología e informática.

Estas orientaciones pretenden motivar a docentes y estudiantes en la comprensión y apropiación de la tecnología desde las relaciones que establecen los seres humanos para resolver problemas y su capacidad de solucionarlos con pensamiento tecnológico. El documento también describe a la educación en tecnología como un campo de naturaleza interdisciplinaria y transversal a todas las áreas obligatorias y fundamentales de la educación Básica y Media. La educación en tecnología será uno de los campos de acción profesional del Licenciado en Informática.

Es relevante en el documento la conceptualización que hace sobre los conceptos básicos de tecnología donde define a la informática como una disciplina asociada a las TIC “La informática se refiere al conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos que hacen posible el acceso, la búsqueda y el manejo de la información por medio de procesadores. La informática hace parte de un campo más amplio denominado Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), entre cuyas manifestaciones cotidianas encontramos el teléfono digital, la radio, la televisión, los computadores, las redes y la Internet” (Ministerio de Educación, 2008).

De otra parte, se muestra la estructura general de las competencias definiendo por cada grupo de grados a cuatro componentes (naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, Solución de problemas con tecnología y Tecnología y sociedad). Cada componente, a su vez, contiene una competencia y algunos posibles desempeños. Esta estructura es importante para la definición de competencias genéricas desde el modelo que se presenta en los aspectos metodológicos.

Formulación, revisión y publicación de un banco de preguntas tipo ECAES vía internet.

Los grupos de investigación ECAES-UDFI Y DIMMIO-CIDC de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas desarrollaron un aplicativo en línea que sirve como entrenamiento para los estudiantes próximos a presentar las pruebas ECAES, ahora Saber Pro, cuya finalidad fue la interactividad preparatoria o entrenamiento en línea del Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior -ECAES.

El aplicativo da acceso vía Internet a estudiantes que desean prepararse para los ECAES contestando Cuestionarios de Preguntas según la carrera profesional, el área de estudios, un tema particular y un subtema específico; la prueba es parametrizable según la suma de los tiempos promedios de respuesta a las preguntas y el tiempo total que el aspirante le quiera dedicar a la prueba (Giraldo & Parada, 2010).

Este trabajo es relevante para la presente investigación ya que, el instrumento para la recolección de la información, es muy similar desde los aspectos técnicos a la aplicación que se describe en el documento y sirve para evaluar competencias a través de una prueba específica confiable de medición.

Las Competencias Informáticas

El Concepto de Competencia

Etimológicamente, la palabra Competencia proviene del latín *compĕtere*, que significa aspirar, ir al encuentro de, competir en un evento. También deriva a la raíz del verbo *competere* que significa incumbir, pertenecer, estar investido de autoridad, y el adjetivo *competens*, aplicado específicamente a la persona que se desenvuelve con eficacia en una actividad humana (Etimologías de Chile, 2011).

Algunos autores han rastreado el origen del concepto de competencia en educación desde el contexto de la lingüística. Noam Chomsky propuso la competencia comunicativa compuesta por la competencia lingüística y su repercusión en el desempeño. La primera, se refiere al conocimiento que el ser humano adquiere a través de su vida para asimilar y utilizar un sistema de reglas y principios de la lengua; y la segunda a su utilización en el diario vivir (Chomsky, 1968).

La educación para el trabajo recontextualiza el concepto desde lineamientos de organismos internacionales, retomados por las autoridades educativas, para articularlo a las políticas del sistema educativo, en la búsqueda de la formación de competencias pertinentes al desarrollo humano y al trabajo productivo para que así los estudiantes estén en la capacidad de conseguir un empleo o generar una actividad productiva propia (Ministerio de Educación, 2008).

Entre algunas de las definiciones del concepto de competencia desde la perspectiva internacional se tienen: el Proyecto Tuning Europa: “Combinación dinámica de conocimiento, comprensión, capacidades y habilidades” (Proyecto Tuning, 2003); la Organización Internacional del Trabajo - OIT: “Capacidad de articular y movilizar condiciones intelectuales y emocionales en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y prácticas, necesarias para el desempeño de una determinada función o actividad, de manera eficiente, eficaz y creativa, conforme a la naturaleza del trabajo. Capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño real y demostrando en determinado contexto de trabajo y que no resulta solo de la instrucción, sino, de la experiencia en situaciones concretas de ejercicio ocupacional” (OIT, 2006); la UNESCO: “La adaptación de la persona a la situación y su contexto constituye, por esencia, el desarrollo de una competencia” (UNESCO ICT, 2011).

El documento de Política Pública por Ciclos y por Competencias dice que “la competencia debe ser entendida como un elemento que integra aspectos que tienen que ver con conocimientos, habilidades, actitudes y valores. Es decir, comprende aspectos de tipo cognoscitivo y metacognitivo, procedimental y actitudinal y un conjunto de valores interrelacionados en la búsqueda de desempeños socialmente productivos en cuanto ciudadanos así como en entornos de trabajo asociados a un campo laboral concreto. Desde esta perspectiva, la competencia es integral, lo cual da una idea básica para concebir los ciclos como secuenciales y complementarios”. (Ministerio de Educación, 2010).

Esta investigación toma como referente el documento del MEN para definir el concepto de competencia en consideración a que se evalúa las competencias genéricas y específicas del estudiante de Licenciatura en Informática desde la metodología del ICFES utilizada en la construcción de las pruebas Saber Pro.

Competencias genéricas en informática

Las competencias genéricas se presentan en diferentes profesiones y ocupaciones, están dirigidas a la solución de problemas, evaluar estrategias y a generar soluciones pertinentes en situaciones nuevas. En ese sentido las competencias genéricas en informática deben partir del concepto de informática, el documento “Ser competente en tecnología” la define como “el manejo de los sistemas relacionados con la computación, para la identificación, búsqueda, análisis, sistematización, uso y producción de la información” (Ministerio de Educación, 2008). Esta definición es muy similar a la de competencias informacionales o a la de Competencias en el Manejo de la Información (CMI). EUTEKA define a las CMI como “las habilidades, conocimientos y actitudes, que el estudiante debe poner en práctica para identificar lo que necesita saber sobre un tema específico en un momento dado, buscar efectivamente la información que esto requiere, determinar si esta información es pertinente para responder a sus necesidades y convertirla en conocimiento útil aplicable en contextos variados y reales” (EDUTEKA, 2007).

Esta competencia hace referencia, específicamente, a que el estudiante esté en capacidad de:

Formular preguntas que expresen su necesidad de información e identificar qué requiere indagar para resolverlas.

Elaborar un plan que oriente la búsqueda, el análisis y la síntesis de la información pertinente para resolver sus preguntas.

Identificar y localizar fuentes de información adecuadas y confiables.

Encontrar, dentro de las fuentes elegidas, la información necesaria.

Evaluar la calidad de la información obtenida para determinar si es la más adecuada para responder a sus necesidades.

Clasificar y Organizar la información para facilitar su análisis y síntesis.

Analizar la información de acuerdo con el plan establecido y con las preguntas formuladas.

Sintetizar la información y utilizar y comunicar efectivamente el conocimiento adquirido.

Competencias específicas en informática

Las *competencias específicas* son las requeridas para el desempeño en una ocupación. Aportan al estudiante o al profesional los conocimientos, actitudes, habilidades y valores propios de cada área de conocimiento o desempeño laboral. Según estándares internacionales (como los definidos por ACM/IEEE, en Estados Unidos, en Europa, por ECET y la red temática Sócrates creada para incorporar la metodología Tuning en los programas de informática) se deben tener en cuenta cinco grandes áreas de formación o competencias que son: Computer Engineering (Ingeniería en Computación), Computer Science (ciencias de la computación), information systems

(sistemas de información), Software Engineering (ingeniería de software) e Information and Communication Technology (tecnologías de información y la comunicación) (Botella, y otros, 2008).

Según el Proyecto Educativo del Programa (PEP) del programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño son cinco los campos de formación específica que, en el marco de esta investigación, los cuatro primeros campos dan la base para la construcción de competencias específicas en informática, estos son (Comité Curricular y de Investigaciones, Departamento de Matemáticas y Estadística, 2010):

Infraestructura Informática

Programación de computadores

Sistemas de Información

Comunicación y Multimedia

Matemáticas y tecnología (no se tienen en cuenta)

Infraestructura Informática

En las instituciones educativas la infraestructura informática integra a los procesos académicos y administrativos, elementos como aulas de informática, equipos de cómputo, redes, servidores, medios de comunicación, dispositivos periféricos, sistemas operativos, servicios web, sistemas de información y mecanismos de seguridad informática.

Por lo tanto, y coherente con el perfil profesional y ocupacional del Licenciado en Informática, este campo de formación propende por la gestión de recursos informáticos, digitales y de telecomunicaciones; además, mediante la utilización de las TIC la transformación del ambiente educativo, la formulación y coordinación de proyectos para su incorporación y el fortalecimiento de los procesos académico-administrativos.

El núcleo de formación integra las siguientes áreas de estudio:

Introducción a la teoría informática

Configuración y Mantenimiento de Hardware

Sistemas Operativos

Comunicaciones y redes

Seminario de actualización

Programación de Computadores

Una competencia fundamental en la formación del Licenciado en Informática es la capacidad para solucionar problemas que requieran de la construcción, codificación y prueba de algoritmos. El currículo del Programa aborda esta dimensión desde el núcleo de programación. En él se pretende abordar la teoría algorítmica, los lenguajes y los diferentes paradigmas de programación. Prepara al Licenciado en la solución objetiva y efectiva de problemas que competen a su actividad profesional y que requieren para su

solución la construcción de un algoritmo y la implementación del mismo en un lenguaje de programación.

Este núcleo complementa al de Sistemas de Información en la medida en que los lenguajes de programación se enfocan al desarrollo de software.

El núcleo integra las siguientes áreas de estudio:

Programación I

Programación II

Programación III

Aplicaciones Web I

Aplicaciones Web II

Aplicaciones Web III

Sistemas de información

La información es el sustento fundamental de las sociedades y sus estructuras organizativas; abarca aspectos de organización, modos de vida y hasta formas de gobierno.

En tanto que los medios de transmisión se globalizan y popularizan a través de las redes mundiales de comunicación, el manejo adecuado de la información dentro de las normas éticas generales, se hace cada vez más relevante. El estudio de los sistemas

de información fomenta la reflexión sobre el tratamiento de la información en las organizaciones, su importancia en la toma de decisiones y como sustento de sus procesos. Particularmente, las instituciones educativas requieren del manejo de información académico administrativa, sistemas que se integran a los ambientes de aprendizaje (Learning Management System, LMS), recursos digitales, objetos virtuales de aprendizaje y otros que se soportan en sistemas de información.

Este núcleo pretende formar al Licenciado en Informática en competencias que permitan conocer y reflexionar sobre enfoques de diseño de software, la aplicación de los mismos al diseño e implementación de software educativo, la implantación de sistemas de información en los ambientes educativos y la administración de los mismos.

El núcleo de formación integra las siguientes áreas de estudio:

- Gestión de la Información
- Análisis y Diseño de Sistemas de Información
- Teoría de Bases de Datos
- Sistemas de Gestión de Bases de Datos
- Diseño de Software Educativo

Comunicación y multimedia

En la actualidad la información que puede ser aprovechada para propósitos educativos se encuentra disponible en múltiples formatos (texto, imagen, sonido, video, animaciones) y accesible desde diferentes fuentes (computadores, radio, televisión,

prensa, dispositivos portátiles de almacenamiento, CD, DVD e internet); además, dada la importancia que ha tomado todo este tipo de recursos multimedia y el efecto positivo de su uso en la educación, es necesaria la formación en el núcleo de Comunicación y Multimedia para el Licenciado en Informática, abarcando tres aspectos básicos:

- a) La utilización de aplicaciones multimediales en las estrategias metodológicas para los nuevos ambientes de aprendizaje, tanto en los niveles que establece el sistema educativo colombiano, como en proyectos de capacitación laboral y empresarial.
- b) La construcción de aplicaciones multimediales y software educativo que resuelvan problemas puntuales de formación y capacitación.
- c) El desarrollo e integración de herramientas multimediales en los ambientes web.

Hacen parte de este núcleo de formación las siguientes áreas:

- Comunicación y Diseño Gráfico
- Software de Animación
- Medios Audiovisuales
- Software de Autoría

Los anteriores campos de formación guardan una importante relación con los estándares americanos y europeos anteriormente mencionados, aunque se trabajan con una profundidad menor ya que se está hablando de un programa de licenciatura (en Colombia se le da esta denominación a los programas de formación de educadores) que también debe contener un componente pedagógico como eje fundante.

Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)

Para el premio Nobel Herbert Simon, el significado de "saber" ha pasado de poder recordar y repetir información a poder encontrarla y utilizarla (Simon, 2000). Razón por la cual, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se han Integrado a casi todos los saberes y actividades cotidianas de la humanidad.

Las TIC, según la ley colombiana 1341 del 30 de julio de 2009, “son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, vídeo e imágenes” (Ministerio TIC, 2009). Desde esa definición, en el perfil profesional y ocupacional de Licenciando en Informática, se evidencia que de una u otra manera en su formación se profundiza en aspectos tecnológicos y cognitivos que subyacen a ella, de allí que los núcleos de formación nombrados en este proyecto tomados del PEP del programa, son el desarrollo del saber en TIC donde la Informática es una de sus disciplinas y que se constituye en una de sus pilares fundamentales.

Evaluación

“Evaluar es otorgar o no valor a algo o a alguien” (Universidad Nacional de Colombia, 2003). La evaluación es un proceso social que avala o no el quehacer humano, sus productos, sus acciones, sus procesos incluso valores. En todo caso, todas las actividades humanas están propensas a ser evaluadas desde diferentes ópticas

empezando por la personal (autoevaluación) o por otros (coevaluación o heteroevaluación).

Podemos clasificar la evaluación en educación como endógena propia de las instituciones educativas y descritas en los currículos y aplicada en la práctica pedagógica de los procesos de enseñanza aprendizaje; y de otra parte la evaluación externa al proceso de enseñanza aprendizaje, que puede ser institucional o completamente externa a la institución educativa, como por ejemplo las pruebas SABER, las auditorías externas para la certificación o las realizadas por pares para evaluar publicaciones o registros calificados.

De otra parte, la Evaluación de Competencias valora "... la interacción de disposiciones (valores, actitudes, motivaciones, intereses, rasgos de personalidad, etc.), conocimientos y habilidades, interiorizados en cada persona" (Ministerio de Educación, 2008), que le permiten abordar y solucionar situaciones concretas.

La evaluación requiere de un método, una estrategia e instrumentos (Cortés De las Heras, 2009). Los métodos se pueden entender como los pasos, proceso o etapas que de forma sistemática llevan a cabo la evaluación; las estrategias son técnicas, formas o actividades que nos dicen el cómo realizarla; y los instrumentos permiten operativizar la evaluación. En esta investigación el método y el instrumento son tomados de los lineamientos dados por las Pruebas ECAES que son pruebas objetivas. Lo anterior y el método se explican en los aspectos metodológicos.

“Las pruebas objetivas son instrumentos de medición que implican procedimientos sistemáticos para evaluar saberes, habilidades destrezas, competencias y actitudes” (MEDUCA, 2012). Estas pruebas están conformadas por preguntas cerradas y estructuradas y la calificación se realiza mediante procesos estadísticos y computacionales.

SABER PRO es un instrumento estandarizado para la evaluación externa de la calidad de la educación superior. Su fin es el de evaluar la calidad del servicio público educativo y ejercer su inspección y vigilancia (Ministerio de Educación, 2009). El instrumento está diseñado con la participación de las comunidades académicas, asociaciones de facultades y programas acorde a la política de formación por competencias. Se basa en los módulos de evaluación que son un conjunto de competencias consideradas fundamentales para los futuros egresados de los programas de educación superior. Algunos módulos evalúan competencias genéricas, es decir, competencias que deben desarrollar los estudiantes de cualquier programa de educación superior. Otros módulos evalúan competencias específicas, comunes a grupos de programas, ya sean de la misma o de distintas áreas de formación, en ese sentido cada Institución de Educación Superior determina cada año los módulos en los cuales serán evaluados sus estudiantes de los diferentes programas. En el caso del programa de Licenciatura en Informática los estudiantes presentan su prueba en módulos asociados a competencias genéricas y con pedagogía.

Rúbrica o matriz de valoración

La rúbrica es un instrumento de evaluación basado en una escala cuantitativa y/o cualitativa asociada a unos criterios preestablecidos que miden las acciones del alumnado sobre los aspectos de la tarea o actividad que serán evaluados. Se han definido dos tipos de rúbrica: las holísticas, que tratan de evaluar el aprendizaje o competencia desde una visión más global, y las analíticas, que se centran en algún área concreta de aprendizaje (Torres Gordillo & Perera Rodríguez, 2010). La escala analítica desglosa los aprendizajes en tareas específicas (procedimientos, métodos, técnicas y otros) y utiliza criterios cuantitativos. De otra parte, “Las rúbricas son guías o escalas de evaluación donde se establecen niveles progresivos de dominio o pericia relativos al desempeño que una persona muestra respecto de un proceso o producción determinada” (Díaz Barriga, 2005). Los niveles deben ser coherentes con los desempeños que el docente, o en este caso el diseñador de la prueba, defina.

Si bien la rúbrica es un instrumento que utiliza básicamente el docente, esta investigación generó un instrumento de evaluación externo al proceso de enseñanza aprendizaje. Este integra a las respuestas de una prueba estandarizada el concepto de rúbrica analítica, lo que implica que cada respuesta debe tener una valoración cuantitativa y otra cualitativa y cada una de ellas indica un nivel diferente de los criterios de una competencia informática, los cuales en su conjunto serán analizados con una escala tipo Likert.

Marco Legal

Ley 1324 de 2009

Por la cual se fijan parámetros y criterios para organizar el sistema de evaluación de resultados de la calidad de la educación, se dictan normas para el fomento de una cultura de la evaluación, en procura de facilitar la inspección y vigilancia del estado y se transforma el ICFES.

Esta ley demuestra el interés del Ministerio de Educación Nacional, por las pruebas estandarizadas Saber y otras pruebas como un instrumento de análisis de la evaluación externa e independiente para fomentar el mejoramiento continuo de la calidad de la educación y de las evaluaciones y su desarrollo. Estas pruebas sirven para evaluar oficialmente la educación formal impartida a quienes terminan el nivel de educación media y superior.

Además, en el caso de la educación superior hace de estas pruebas un requisito parcial para optar al título.

Decreto No. 1295 de abril de 2010

Por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. Se describen a continuación los artículos que demandan de las instituciones de Educación Superior que

solicitan registro calificado de sus programas la formación en competencias genéricas, el uso y la disponibilidad y capacitación de medios digitales.

5.3.- Contenidos Curriculares.- Los aspectos curriculares básicos del programa, con la incorporación de los elementos que se relacionan a continuación:

5.3.2. Los propósitos de formación del programa, las competencias y los perfiles definidos.

5.5.2. El programa debe describir los procedimientos para incorporar el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación en la formación investigativa de los estudiantes.

5.8.- Medios Educativos.- Disponibilidad y capacitación para el uso de por lo menos los siguientes medios educativos: recursos bibliográficos y de hemeroteca, bases de datos con licencia, equipos y aplicativos informáticos, sistemas de interconectividad, laboratorios físicos, escenarios de simulación virtual de experimentación y práctica,

Ley 1341 del 30 de julio de 2009

Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones. Entre el articulado

de esta Ley, se estacan los siguientes artículos por tener impacto directo en el sector educativo del país:

ARTÍCULO 2.- PRINCIPIOS ORIENTADORES. La investigación, el fomento, la promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son una política de Estado que involucra a todos los sectores y niveles de la administración pública y de la sociedad, para contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico, social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto a los derechos humanos inherentes y la inclusión social.

ARTÍCULO 6.- DEFINICIÓN DE TIC: Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC), son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, vídeo e imágenes

ARTÍCULO 39.- ARTICULACIÓN DEL PLAN DE TIC: El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones coordinará la articulación del Plan de TIC, con el Plan de Educación y los demás planes sectoriales, para facilitar la concatenación de las acciones, eficiencia en la utilización de los recursos y avanzar hacia los mismos objetivos. Apoyará al Ministerio de Educación Nacional para:

1. Fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, con alto contenido en innovación
2. Poner en marcha un Sistema Nacional de alfabetización digital.
3. Capacitar en TIC a docentes de todos los niveles.
4. Incluir la cátedra de TIC en todo el sistema educativo, desde la infancia.
5. Ejercer mayor control en los cafés Internet para seguridad de los niños

DISEÑO METODOLÓGICO

El estudio se desarrolló desde un **enfoque mixto** de **Investigación –Acción**. Este es el enfoque que mejor se ajusta a la naturaleza y planteamiento de la investigación. En este sentido, Estay Niculcar (2007) propone que “la Investigación-Acción es una forma de investigación que ofrece a un investigador y otras personas el modo de llevar a cabo una indagación de su propio trabajo, una indagación cuyo objetivo es moldear y ser moldeada por el objetivo general de la mejora y el aprendizaje”. El análisis de las competencias requirió de acciones cualitativas que iniciaron con la identificación de las competencias, conjuntamente con los docentes del programa Licenciatura en Informática, y posteriormente utilizando el diseño de especificaciones a partir del modelo basado en evidencias de ICFES, se construyó, validó y aplicó el instrumento.

Este enfoque propone 4 fases o momentos (Estay Niculcar, 2007):

- La fase de **Planificación** busca identificar la acción a realizar sobre una práctica y prepara su ejecución a partir de unas razones iniciales.
- La fase de **Acción** se caracteriza por llevar adelante aquella acción o medida que en la planificación es definida y proyectada como potencial medio de mejora y/o cambio.
- La fase de **Observación** recoge datos sobre la ejecución de la acción.
- La fase de **Reflexión** permite generar un resultado surgido de un diagnóstico y de una evaluación del aprendizaje de los practicantes asistidos por el investigador.

Planificación

Como se expresó en el planteamiento del problema y en los objetivos de esta investigación, el interés de este trabajo estuvo en evaluar las competencias informáticas de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño, para lo cual se requirió de la construcción y validación de una prueba estandarizada, su aplicación, y el análisis reflexivo de los resultados.

Para la construcción y validación de la prueba se utilizó la metodología “diseño de especificaciones a partir del modelo basado en evidencias” (ICFES, 2011) utilizada por el ICFES para el desarrollo y aplicación de las pruebas Saber. Esta propone 5 etapas: 1. Definición de competencias, 2. Elaboración del instrumento, 3. Validación, 4. Aplicación y 5. Análisis. También, en esta etapa se reformularon los núcleos temáticos de formación específica, propuestos en el PEP del programa de Licenciatura en Informática, expresados desde un modelo de competencias para ser discutidos con los docentes del programa.

Como la prueba no tiene los mismos intereses del ICFES, se plantea una forma alternativa de construcción de las preguntas y por ende de la validación y análisis de los resultados. Por lo tanto, se propuso que las respuestas a cada pregunta evidencien un indicador de las competencias. Para ello se utilizó una matriz de valoración más conocida como rúbrica que permite una valorización cuantitativa y cualitativa (Martínez

Rojas, 2008), los resultados se evaluaron como una escala tipo Likert. Esto implica que la estructura de las respuestas a cada pregunta no se elaboraron con una respuesta verdadera y 3 distractores como en las pruebas SABER, sino de 4 respuestas donde cada una expresa un nivel de algunas de las características de las competencias evaluadas. También es importante anotar que el instrumento debe contener preguntas de diferentes niveles de dificultad los cuales se definieron como fácil, medianamente difícil y difícil.

Una vez construido el instrumento se planteó su aplicación desde un enfoque cuantitativo por cuanto se analizaron los resultados de una prueba objetiva con un alcance descriptivo ya que el interés de la investigación es el de identificar y medir los niveles de las competencia informáticas de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática; y transversal ya que la investigación se centra en analizar cuál es el nivel o estado de las competencias informáticas en un momento dado (primer semestre de 2013). Para tal fin, se aplicó la prueba estandarizada a los estudiantes regulares de últimos semestres del programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño con matrícula vigente.

Acción

Definición de competencias

La metodología “diseño de especificaciones a partir del modelo basado en evidencias” (véase figura 2) se basa en la identificación de los conocimientos, las habilidades o las competencias que se desea evaluar con la prueba para construir las

preguntas y así garantiza que las respuestas a las preguntas sean una evidencia de lo que se quiere evaluar. Se tomó como base para la construcción de las preguntas dos niveles de competencias informáticas: unas genéricas que hacen parte de las competencias en cultura científica, tecnológica y gestión de la información propuestas por el MEN y por otra parte las competencias específicas del saber disciplinar desarrolladas en el proceso de formación del Licenciado en Informática.

En esta etapa se necesitó del trabajo colaborativo de los docentes del programa. A ellos se les presentó el proyecto, la metodología de ICFES y un documento inicial de discusión que presentaba cuales podrían ser las competencias que los estudiantes deberían desarrollar desde un marco de referencia basado en el PEP del programa, referentes nacionales e internacionales. Como resultado se identificaron conjuntamente las competencias y las afirmaciones de cada una de ellas. Además se estableció la escala pertinente para evaluar el nivel de cada indicador de las competencias.

Elaboración del instrumento

Una vez identificadas las competencias, la metodología formula **afirmaciones**. Las afirmaciones “son enunciados que se hacen acerca de los conocimientos, habilidades y capacidades de los estudiantes que se pretende inferir a partir de las respuestas dadas por ellos en las pruebas. En otras palabras, la afirmación “traduce” el estándar en desempeños y permite dar cuenta del significado y alcance de los puntajes obtenidos por los estudiantes” (ICFES, 2011).

Teniendo en cuenta cada afirmación se construyen las **evidencias** que la sustentan, definidas como “las acciones o productos observables que hacen posible verificar los desempeños a los que se refieren las afirmaciones” (ICFES, 2011). Éstas deben responder a la siguiente pregunta: ¿qué deben hacer los estudiantes en las pruebas que permita inferir que tienen determinadas competencias, conocimientos o habilidades? Las evidencias son la base para la construcción de las preguntas de las pruebas.

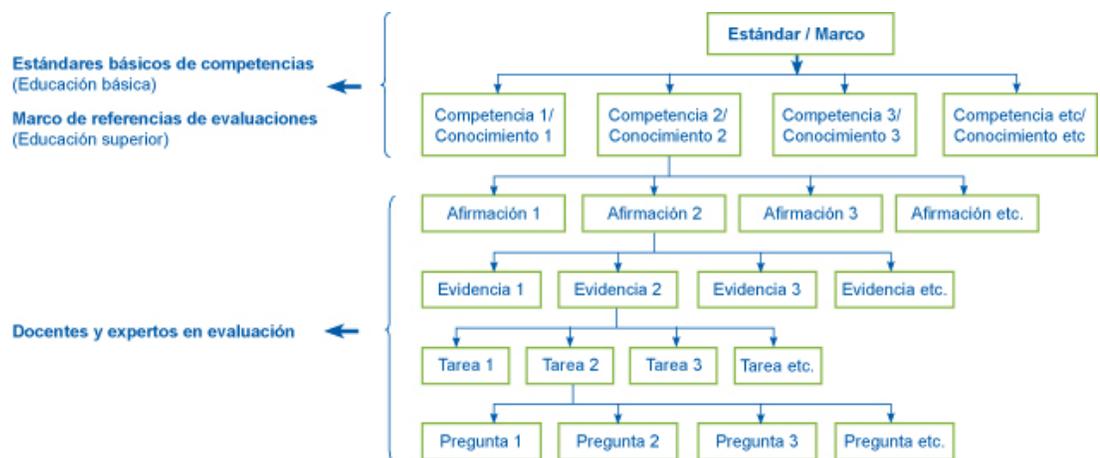


Figura 2 “Metodología diseño de especificaciones a partir del modelo basado en evidencias” (ICFES, 2011)

En esta metodología, el paso de las evidencias a la construcción de las preguntas de una prueba, es la construcción de **tareas de evaluación**. Las tareas se refieren a tipos de situaciones concretas y específicas que debe abordar el estudiante en la evaluación.

Validación del instrumento

En consideración a que el instrumento tiene un constructo relacionado con conceptos que se definieron dentro del mismo proceso investigativo y que no existen referentes que permitan vincular al constructo con una teoría, la validación solamente se

enfocó a la validez de contenido y en la verificación de un ajuste satisfactorio de las preguntas desde la teoría de respuesta la Ítem. Por las características del instrumento y la población objeto no se realizaron pruebas para verificar la validez de criterio externo, la estabilidad y el rendimiento. Una vez elaborado el instrumento se validó en dos etapas: una cualitativa y otra cuantitativa.

La fase cualitativa analizó la validez de contenido que incluyó el juicio de expertos y de conocimiento, que en este caso fueron respectivamente los docentes del programa de Licenciatura en Informática y el núcleo específico en Informática del PEP.

La fase cuantitativa analizó el ajuste de los ítems a través de la aplicación del modelo de análisis de **Rasch** para definir que el indicador **INFIT** de los Ítems se encuentre en el rango deseado y la coherencia del nivel de dificultad propuesto por el investigador para cada ítem respecto de la dificultad identificada al aplicar el modelo de Rasch.

Observación

Aplicación del instrumento

La aplicación del instrumento se realizó electrónicamente vía internet. Para tal fin, se dio a cada estudiante un PIN que permite el acceso a un cuestionario único

disponible en uno de los servidores de la institución desde la URL: <http://aulavirtual.udenar.edu.co/rubrica>. El cuestionario tiene 30 preguntas iguales para todos pero cada PIN accede a las preguntas en un orden aleatorio diferente igual que al orden de las respuestas en cada pregunta. La aplicación se realizó de manera controlada en un aula de informática en grupos separados con los estudiantes de octavo y décimo semestre de Licenciatura en Informática.

Población y muestra

La población objeto de este estudio son los estudiantes matriculados en el plan de estudios vigente en el semestre A 2013 del programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño. Se trabajó con una muestra no probabilística de sujetos tipo, para este caso los estudiantes matriculados en octavo (13 de 24 posibles) y décimo (17 de 21 posibles) en el semestre A 2013. Se tomó a los estudiantes de estos semestres ya que han cursado más del 70% del plan de estudios y por lo tanto pueden ser evaluados en las competencias propuestas.

Reflexión

En este momento, la investigación requirió del análisis cuantitativo de los resultados con un alcance descriptivo no experimental transversal, y por otra parte del análisis cualitativo reflexivo de los resultados comparados con los objetivos del programa frente a los estándares propuestos a nivel nacional e internacional.

Análisis cuantitativo

Operacionalización de variables

En esta investigación **las variables** de estudio son las **competencias específicas en informáticas**. Por otra parte, las **dimensiones** de cada variable son las **afirmaciones** que se desprenden de cada competencia. Estas se presentan más adelante en el capítulo de competencias. Los **indicadores** son las **evidencias** de un componente o elemento de la competencia. Los ítems se definieron como una **escala** ordinal tipo Likert con una valoración cualitativa **Alto, medio, bajo y no aplica** y una valoración cuantitativa 4, 3, 2 y 1 respectivamente ver tabla 1. Tanto las competencias, las afirmaciones, las evidencias y la escala se definieron y aprobaron en la etapa de investigación cualitativa por los docentes del programa de Licenciatura en Informática.

Tabla 1 Operacionalización de variables

Variables (Competencias)	Dimensiones (Afirmaciones)	Indicadores Evidencias	Ítems
Algoritmos	A1AL, A2AL, A3AL, A4AL		Alto (4) Medio (3) Bajo (2) No evidencia (1)
Comunicación Audiovisual	A1CA, A2CA, A3CA		Alto (4) Medio (3) Bajo (2) No evidencia (1)
Gestión de la Información	A1GI, A2GI, A3GI, A4GI		Alto (4) Medio (3) Bajo (2) No evidencia (1)
Gestión de Telecomunicaciones	A1GT, A2GT, A3GT, A4GT		Alto (4) Medio (3) Bajo (2) No evidencia (1)
Ingeniería de Software	A1IS, A2IS, A3IS, A4IS		Alto (4) Medio (3)

		Bajo (2) No evidencia (1)
Lenguajes de Programación	A1LP, A2LP, A3LP, A4LP	Alto (4) Medio (3) Bajo (2) No evidencia (1)
Hardware y Software	A1SH, A2SH, A3SH, A4SH	Alto (4) Medio (3) Bajo (2) No evidencia (1)

Análisis de resultados

En la investigación se analizaron, por una parte, los ítems por separado describiendo sus características como las medidas de tendencia central y de dispersión, y por otra la prevalencia de casos existentes en cuanto a niveles alcanzados de las competencias.

Cada conjunto de ítems que definen una competencia se sumó para obtener una puntuación (p) que oscila entre: el número de ítems (i) (que es la puntuación mínima de cada ítem) y el número ítems (i) multiplicado por 4 (que es la puntuación máxima de cada ítem) ver tabla 2. Posteriormente se determinó el nivel de la competencia clasificando el puntaje obtenido de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 2 Cálculo del nivel de competencia

Nivel	Rango
No Evidencia	$p=i$
Bajo	$i < p \leq (i \times 2)$
Medio	$(i \times 2) < p \leq (i \times 3)$
Alto	$(i \times 3) < p \leq (i \times 4)$

RESULTADOS

Los resultados giran alrededor de los objetivos propuestos y por ello se presentan en cuatro apartados. El primero hace referencia a la identificación y la conceptualización de las competencias, sus afirmaciones y evidencias; el segundo hace referencia al instrumento como tal; el tercero a la validez del instrumento; y por último al nivel de las competencias de los estudiantes.

Las Competencias Informáticas

Acorde a los referentes consultados se definieron dos grandes grupos de competencias en Informática: las competencias genéricas y competencias específicas ver ilustración 3. Las primeras hacen referencia a competencias que todo profesional debe demostrar en su desempeño laboral sin importar el origen de la ciencia, saber o disciplina; por su parte, las competencias específicas son las requeridas para el desempeño de una profesión (Ministerio de Educación, 2008).

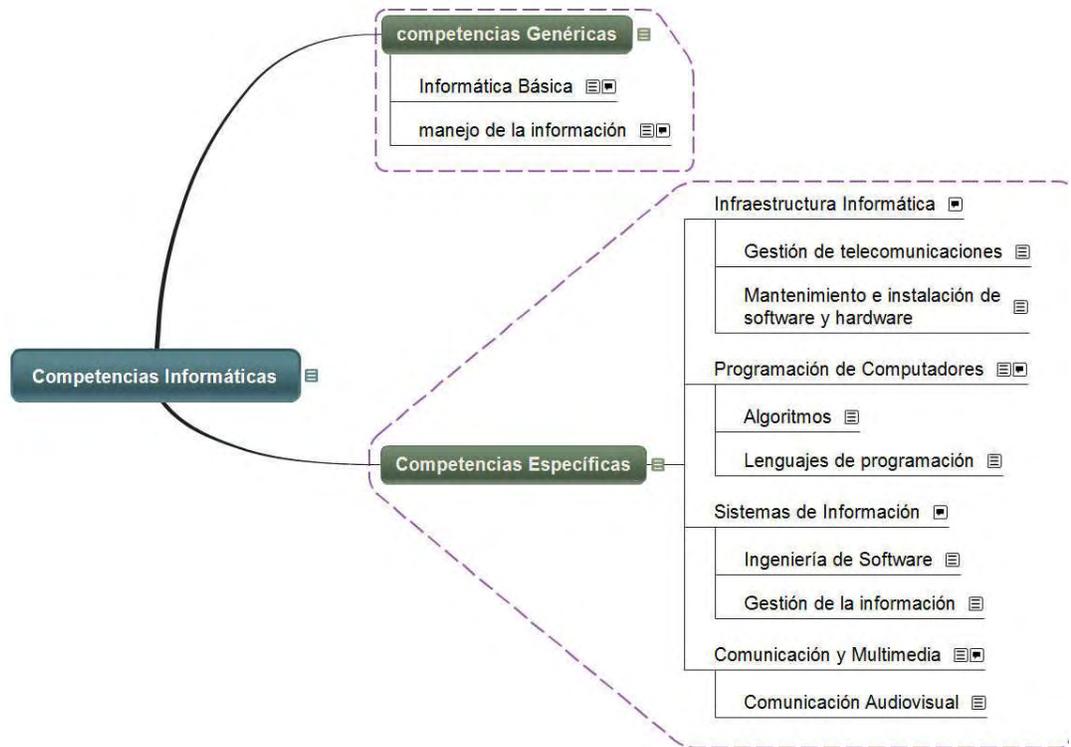


Figura 3 Competencias Informáticas

Competencias genéricas en informática

En el análisis bibliográfico de diversas fuentes como (ACM, IEEE, 2008, EDUTEKA, 2007, Ministerio de Educación, 2008 y UNESCO ICT, 2011) se identificaron dos grandes grupos de habilidades y aptitudes que, con el grupo de docentes del programa, se denominaron competencias en **Informática Básica** y **manejo de la Información**.

Informática básica

Hace referencia a los conocimientos, habilidades y destrezas relacionados con el uso del computador, sus aplicaciones más comunes y conceptos básicos de las TIC. En la tabla 3 se presentan las afirmaciones asociadas a esta competencia y sus evidencias.

Tabla 3 Competencia en informática básica

Identificador	Afirmación
A1IB	Comprender del lenguaje especializado asociado al uso de recursos informáticos. Evidencias A1IBE1: Entiende las medidas de almacenamiento de la información. A1IBE2: identifica las primitivas del software.
A2IB	Comprender las características de los dispositivos del hardware de un computador. Evidencias A2IBE1: Utiliza los dispositivos de entrada, proceso, salida, almacenamiento y comunicación. A2IBE2: Comprende las diferencias que existen entre diferentes tecnologías, tipos y usos de los computadores. A2IBE3: Conecta y configura dispositivos A2IBE4: Entiende los factores que inciden en el rendimiento de un computador.
A3IB	Diferenciar las funciones básicas de los sistemas operativos. Evidencias A3IBE1: Entiende qué es el sistema operativo A3IBE2: Consulta la información básica del computador A3IBE3: Utiliza los recursos que permite interactuar al usuario a través de los dispositivos de I/O con el computador A3IBE4: Administra sus archivos en los dispositivos de almacenamiento.
A4IB	Usar apropiadamente las aplicaciones predeterminadas y las básicas para el buen funcionamiento del sistema Evidencias A4IBE1: Reconoce y usa las aplicaciones preinstaladas en el computador. A4IBE2: Protege el computador y su información con un antivirus. A4IBE3: Instala y usa aplicaciones licenciadas.

Manejo de la información

Esta competencia está relacionada con los conocimientos, habilidad y destrezas que las personas desarrollan para el procesamiento de la Información utilizando recursos digitales desde su adquisición, análisis, síntesis, validación, almacenamiento, distribución y recuperación, conducente a la construcción de conocimiento “El significado de "saber" ha pasado de poder recordar y repetir información a poder encontrarla y utilizarla” (Simon, 2000). En la tabla 4 se presentan las afirmaciones asociadas a esta competencia y sus evidencias.

Tabla 4 competencia en Manejo de la información

Identificador	Afirmación
A1MI	<p>Elaborar un plan que oriente la búsqueda, el análisis, validación y la síntesis de la información pertinente para resolver un problema (EDUTEKA, 2007).</p> <p>Evidencias</p> <p>A1MIE1: Define el problema de información y qué se necesita indagar para Resolverlo</p> <p>A1MIE2: Busca y Validar fuentes de información</p> <p>A1MIE3: Analiza la información</p> <p>A1MIE4: Sintetiza la información y utilizarla</p> <p>A1MIE5: Utiliza motores de búsqueda y bases de datos en línea</p>
A2MI	<p>Trasmitir información y colaborar sincrónica y asincrónicamente en la construcción de contenidos con el uso de recursos informáticos.</p> <p>Evidencias</p> <p>A2MIE1: mantiene correspondencia electrónica.</p> <p>A2MIE2: Localiza paquetes de software y recursos Web.</p> <p>A2MIE3: Utiliza tecnologías comunes de comunicación y colaboración mediante Internet.</p> <p>A2MIE4: Utiliza software de diseño editorial o herramientas para publicar contenidos en línea.</p>
A3MI	<p>Recopilar, codificar, organizar y representar datos estructurados.</p> <p>Evidencias</p> <p>A3MIE1: Diferencia datos estructurados.</p> <p>A3MIE2: Organiza los datos.</p> <p>A3MIE3: Opera datos según el concepto al que representan en la realidad.</p> <p>A3MIE4: representa datos.</p>

A4MI Comunicar a través de textos, hipertextos e hipermedia en formato digital.

Evidencias

A4MIE1: Redacta textos académicos y Científicos.

A4MIE2: Apoya sus presentaciones con recursos audiovisuales.

A4MIE3: exporta e importa datos desde otras fuentes digitales.

Competencias específicas en informática

Las competencias específicas son las requeridas para el desempeño en una ocupación (Ministerio de Educación, 2008). Aportan al estudiante o al profesional los conocimientos, actitudes, habilidades y valores propios de cada área de conocimiento o desempeño laboral.

Para cada núcleo del PEP relaciona con la formación en informática de común acuerdo con los docentes del programa se identificaron y definieron las siguientes competencias:

Núcleo Infraestructura Informática

- Gestión de telecomunicaciones
- Hardware y software

Núcleo Programación de Computadores

- Algoritmos
- Lenguajes de programación

Núcleo Sistemas de Información

- Ingeniería de software
- Gestión de la información

Núcleo Comunicación y Multimedia

- Comunicación audiovisual

Gestión de Telecomunicaciones

Esta competencia incluye conceptos, aplicaciones, administración y gestión de redes informáticas, protocolos de comunicación, sistemas multimedia, estándares y tecnologías web, seguridad de redes, computación inalámbrica y móvil, y los sistemas distribuidos. Referencias: (ACM, IEEE, 2008, Alcalde & García, 1996, Baydal, Bonastre, & Nachiondo, 2007, Tanenbaum, 2003, Stoltz, 1995). En la tabla 5 se presentan las afirmaciones asociadas a esta competencia y sus evidencias.

Tabla 5 competencia Gestión de Telecomunicaciones

Identificador	Afirmación
A1GT	Conocer el modelo cliente servidor y los estándares de red. Evidencias A1GTE1: Entiende la arquitectura de red distribuida para el acceso a información. A1GTE2: Reconoce las diferencias entre una petición (front-end) y un servicio (back-end) entre sistemas multiplataforma. A1GTE3: Distribuye los servicios y los datos en varios servidores.
A2GT	Montar servicios de red bajo el protocolo TCP/IP. Evidencias A2GTE1: Configura una red de computadores en una Intranet. A2GTE2: Configura el acceso a una red WAN e internet. A2GTE3: Resuelve problemas de conectividad. A2GTE4: Entiende el modelo OSI.
A3GT	Gestionar aplicaciones bajo diferentes tecnologías Web. Evidencias A3GTE1: Instala servicios HTTP en diferentes plataformas. A3GTE2: Gestiona servicios de bases de datos, lenguajes activos en servidor y correo electrónico.
A4GT	Implementar sistemas de información seguros. Evidencias A4GTE1: Conoce y aplica estrategias de protección y encriptación de datos. A4GTE1: Usa nuevas tecnologías para la seguridad de las redes, los datos y los servicios.

Hardware y Software

Definición: Conocimientos, habilidad y destrezas relacionadas con la comprensión y apreciación de los componentes funcionales de un sistema computacional, sus características, su rendimiento, sus interacciones y su mantenimiento. Referencias: (ACM, IEEE, 2008, Tanenbaum, 2012, Grech & Lameda, 1991, Heller & Martin, 1985, Tucker, Cupper, Bradley, & Garnick, 1996). En la tabla 6 se presentan las afirmaciones asociadas a esta competencia y sus evidencias.

Tabla 6 competencia en Hardware y Software

Identificador	Afirmación
A1SH	Entender la arquitectura de computadores para el mejor uso del software. Evidencias A1SHE1: Entiende la representación digital de los datos a nivel de máquina. A1SHE2: Comprende los procesos que se generan entre los dispositivos de procesamiento, buses y almacenamiento temporal. A1SHE3: Reconoce los protocolos de compresión de las señales multimedia.
A2SH	Configurar dispositivos de procesamiento, almacenamiento, Entrada, Salida y comunicación. Evidencias A2SHE1: Interpreta los manuales y los protocolos necesarios requeridos en la instalación de software y hardware. A2SHE2: Instala nuevos dispositivos. A2SHE3: Diagnostica y repara daños de hardware y software
A3SH	Diferenciar los objetivos y funciones de los sistemas operativos (SO) modernos. Evidencias A3SHE1: Describe la evolución de los SO. A3SHE2: Reconoce las diferencias entre varios tipos SO. A3SHE3: Utiliza el SO como un Gestor de Recursos. A3SHE4: Reconoce la relación entre el Hardware y el SO.
A4SH	Montar aulas de informática estandarizadas. Evidencias A4SHE1: Conoce y aplica las normas para el montaje de un aula informática. A4SHE2: Utiliza herramientas especializadas para el montaje de redes de datos, eléctricas y mobiliario de un aula de informática. A4SHE3: Propone e interpreta planos de Aulas de Informática.

Algoritmos

Esta competencia hace referencia a los conocimientos, habilidad y destrezas cognitivas para identificar la naturaleza de un problema, así como las técnicas posibles soluciones independientes del lenguaje de programación, paradigma de programación, hardware, o cualquier otro aspecto de la aplicación. Referencias: (ACM, IEEE, 2008, López García, 2009, Grech & Lamedá, 1991). En la tabla 7 se presentan las afirmaciones asociadas a esta competencia y sus evidencias.

Tabla 7 competencia en Algoritmos

Identificador	Afirmación
A1AL	Aplicar estructuras algorítmicas para la Solución de problemas. Evidencias A1ALE1: Analiza un problema de forma transversal con otros saberes. A1ALE2: Desglosa un problema en otros más pequeños. A1ALE3: Organiza una solución en procesos de entrada, procesamiento y salida.
A2AL	Escribir un algoritmo gramaticalmente libre de contexto. Evidencias A2ALE1: Describe con sus propias palabras la solución a un programa. A1ALE2: Escribe el pseudocódigo de un algoritmo.
A3AL	Graficar un algoritmo. Evidencias A3ALE1: Conoce y utiliza diversos modelos de diagramas para graficar un algoritmo. A3ALE2: Representa gráficamente el pseudocódigo de un algoritmo.
A4AL	Probar un algoritmo. Evidencias A3ALE1: Usa la prueba de escritorio como instrumento de validación de un algoritmo. A3ALE2: Predice los resultados esperados de un algoritmo.

Lenguajes de programación

Esta competencia hace referencia a los conocimientos, habilidad y destrezas para codificar un algoritmo entre los diferentes paradigmas y sus lenguajes de programación;

aplicar los conceptos fundamentales de programación, estructuras de datos, los procesos algorítmicos, y la seguridad básica. Referencias: (ACM, IEEE, 2008, Grech & Lamed, 1991, Tucker, Cupper, Bradley, & Garnick, 1996, Grech & Lamed, 1991, Villalobos & Casallas, 2006, Ghezzi & Jazayeri, 1997). En la tabla 8 se presentan las afirmaciones asociadas a esta competencia y sus evidencias.

Tabla 8 competencia en Lenguajes de programación

Identificador	Afirmación
A1LP	<p>Conocer y usar la sintaxis y semántica de un lenguaje de programación.</p> <p>Evidencias A1LPE1: Utiliza un conjunto de reglas formales para codificar programas. A1LPE2: entiende el significado de un programa sintácticamente válido escrito en el lenguaje. A1LPE3: Utiliza estructuras de control en la codificación de un programa.</p>
A2LP	<p>Definir datos y estructuras de datos que represente la realidad.</p> <p>Evidencias A2LPE1: Define el ámbito de una variable en términos de la ejecución de un programa. A2LPE2: Define variables dinámicas y estáticas. A2LPE3: Utiliza arreglos, estructuras de datos y apuntadores.</p>
A3LP	<p>Crear programas desde los paradigmas de programación lineal, estructurada, orientada a eventos y orientada a objetos.</p> <p>Evidencias A3LPE1: Escoge el paradigma de programación adecuado al problema a resolver. A3LPE2: Realiza programas para diferentes plataformas. A3LPE3: conoce la evolución y las diferencias de los lenguajes de programación.</p>

Ingeniería de software

Esta competencia hace referencia a los conocimientos, habilidad y destrezas relacionada con la aplicación de la teoría, el conocimiento y la práctica de los sistemas de software de manera eficaz y eficiente para la construcción de aplicaciones que satisfagan las necesidades de los usuarios y clientes. Referencias: (ACM, IEEE, 2008,

Pressman, 2007, Kendall & Kendall, 2005). En la tabla 9 se presentan las afirmaciones asociadas a esta competencia y sus evidencias.

Tabla 9 competencia en Ingeniería de Software

Identificador	Afirmación
A1IS	Diseñar y evaluar software. Evidencias A1ISE1: Conoce y utiliza los modelos de desarrollo de software. A1ISE2: Aplica los estándares para la construcción y evaluación de Software. A1ISE3: Modela soluciones de software para organizaciones o procesos. A1ISE4: Propone estrategias de software para la toma de decisiones.
A2IS	Usar entornos de desarrollo. Evidencias A2ISE1: Conoce, escoge y aplica entornos de desarrollo según los requerimientos del software. A2ISE2: Desarrolla aplicaciones para diferentes plataformas. A2ISE3: se actualiza y apropia entornos de desarrollo.
A3IS	Gestionar proyectos de desarrollo de software Evidencias A3ISE1: Comprende el impacto de los sistemas de información en las organizaciones. A3ISE2: Integra o dirige equipos de desarrollo A3ISE3: Planifica proyectos de software. A3ISE4: Ejecuta proyectos de software.

Gestión de la información

Esta competencia se relaciona con los conocimientos, habilidad y destrezas para la captura, digitalización, representación, organización, transformación y presentación de la información, algoritmos para el acceso y actualización eficiente de la información almacenada, modelado de datos y la abstracción, y técnicas físicas de almacenamiento de archivos. Referencias: (ACM, IEEE, 2008, Botella, y otros, 2008, Elmasri & Navathe, 2007, Gimenez, 2004, Charre, 2009). En la tabla 10 se presentan las afirmaciones asociadas a esta competencia y sus evidencias.

Tabla 10 competencia en gestión de la información

Identificador	Afirmación
A1GI	Manejar aplicaciones de gestión de bases de datos. Evidencias A1GIE1: Conoce, escoge y utiliza motores y gestores de bases de datos. A1GIE2: Se actualiza y apropia aplicaciones para la creación, modelado, gestión y mantenimiento de Bases de Datos.
A2GI	Modelar conceptual y físicamente una Bases de Datos desde los paradigmas relacional, entidad - relación y UML. Evidencias A2GIE1: Define una base de datos en diferentes estructuras de modelado. A2GIE2: Construye una base de datos en un Sistema de Gestión de Bases Datos. A2GIE3: Normaliza Bases de Datos.
A3GI	Usar un lenguaje estructurado de consultas (SQL) Evidencias A3GIE1: Construye y utiliza instrucciones de definición de estructura de datos (DDL). A3GIE2: Construye y utiliza instrucciones de manipulación de datos (DML). A3GIE3: Concede privilegios de acceso a usuarios (DCL).
A4GI	Generar Sistemas de información para escritorio o web Evidencias A4GIE1: Utiliza aplicaciones ofimáticas para gestionar bases de datos. A4GIE2: Implementa aplicaciones web activas en servidor.

Comunicación audiovisual

Esta competencia se relaciona con los conocimientos, habilidad y destrezas relacionadas con el uso del texto, audio, imagen, animación y video para la interpretación, el análisis y la construcción de mensajes audiovisuales en formato digital. Referencias: (COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2007, Ortega Barba, 2010, Pérez & Delgado, 2012). En la tabla 11 se presentan las afirmaciones asociadas a esta competencia y sus evidencias.

Tabla 11 competencia en Comunicación Audiovisual

Identificador	Afirmación
A1CM	Digitalizar lo perceptible por el ser humano. Evidencias A1CME1: Comprende la diferencia entre lo analógico y lo digital. A1CME2: Normaliza imágenes en formato digital. A1CME3: conoce y utiliza las técnicas digitales usadas para capturar, grabar y reproducir sonido. A1CME4: conoce y utiliza las técnicas para el proceso de digitalización de video.
A2CM	Tratar digitalmente imágenes, audio y video Evidencias A2CME1: Se actualiza y apropia aplicaciones para el tratamiento digital de imágenes, audio y video. A2CME2: Aprovecha el hardware para el tratamiento digital de imágenes, audio y video. A2CME3: Crea imágenes, audio y video digital en diferentes formatos.
A3CM	Integrar varios medios con tecnologías multimedia. Evidencias A3CME1: Conoce y aplica el proceso formal de producción (pre producción, producción, post producción y publicación). A3CME2: Se actualiza y apropia software especializado en producción de aplicaciones multimedia. A3CME3: Modela y anima en 2D y 3D.

Construcción del Instrumento

Una vez definidas las competencias, el siguiente paso fue la construcción del instrumento. El instrumento contó con 30 preguntas en la base de datos, cada pregunta tiene un número que la identifica y las posibles respuestas ordenadas por el nivel que evidencia un componente de la competencia (Alto, medio, bajo y no evidencia). Se construyó una rúbrica analítica, tal como lo proponen Torres Gordillo y Pereira Rodríguez, (2010), que se centra en un área concreta de aprendizaje (en este caso las competencias informáticas) y permite diseñarla para tareas amplias o específicas.

Se diseñó un sistema de información web que permitió el almacenamiento de las preguntas, las respuestas y las especificaciones de la prueba. Este sistema se desarrolló de tal manera que otras unidades académicas interesadas en construir y aplicar pruebas objetivas puedan hacerlo a través de esta plataforma. El sistema utiliza el motor de base de datos MySQL y el instrumento se construyó como un sitio activo en servidor con tecnología HTTP Apache y el lenguaje PHP, disponible desde la dirección <http://aulavirtual.udenar.edu.co/rubrica>. Para el ingreso se requiere de un PIN único.

Para la construcción de cada pregunta se tuvo en cuenta la competencia, afirmación, evidencia y la tarea a la que pertenece, para lo cual se elaboró un formato llamado “**Formato para la creación de pregunta**” disponible como anexo 1. Allí también se debe identificar: a) el grado de dificultad de la pregunta, establecida como fácil (1), medianamente difícil (2) y difícil (3); b) las 4 respuestas posibles donde cada una representa un nivel de competencia (alto, medio bajo, no evidencia) y c) las evidencias que vienen implícitas en la respuesta.

La interface, en una primera pantalla solicita el PIN con el cual se tiene acceso a la prueba, posteriormente se presenta una pantalla, (véase figura 3), donde se encuentra un título, el listado de las preguntas numeradas, la pregunta con sus posibles respuestas, un gráfico si la pregunta lo requiere y una hoja de respuestas. El PIN solamente se puede usar una vez, caso contrario presentará los resultados asociados al estudiante que utilizó el PIN.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
INSTRUMENTO PARA EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS
 COMPETENCIAS ESPECIFICAS EN INFORMATICAS

Hoja de respuestas

No.	A	B	C	D
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21
Pregunta

El gráfico indica:

A Como conectar los parlantes de un monitor.

B Como instalar la salida de video a un monitor

C Como conectar la corriente alterna en un monitor

D Como instalar los parlantes de un computador.

Ilustración Figura interface del instrumento

Validación del Instrumento

La investigación en la etapa de evaluación de la validez del instrumento analizó la **validez de contenido** y se basó en la **Teoría de Respuesta al Ítem** para analizar el ajuste de los ítems del instrumento, para lo cual se aplicó el **modelo de Rasch** utilizando el software Winstep.

Validez de contenido

La validez de contenido tuvo en cuenta 2 momentos: el juicio de expertos y la revisión del conocimiento. En los dos casos fueron los docentes del programa de Licenciatura en Informática quienes colaboraron activamente en el proceso. Estos momentos no necesariamente tienen que ser secuenciales sino que también pueden ser paralelos.

La prueba buscó evaluar las competencias informáticas de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática y por lo tanto el **juicio de expertos** requirió de personas que conozcan a la población y los contenidos que debe abordar la prueba. De aquí que el juicio de experto se realizó con los docentes del programa de Licenciatura en Informática quienes miraron la relevancia, coherencia, suficiencia y claridad de los ítems con respecto las competencias propuestas.

Los docentes del programa son un grupo interdisciplinario de profesionales que en su gran mayoría cuentan con títulos de postgrado o se encuentran en procesos de formación de maestría o doctorado (véase tabla 12). Si bien el programa tiene una sola área denominada informática, cada uno tiene un área de profundización dependiendo de sus intereses personales, de formación y la labor académica asignada.

Tabla 12 formación de los docentes que participaron como expertos

Nombre	Nivel de formación
Docente 1	<ul style="list-style-type: none"> - Licenciado en Informática - Especialista en Docencia Universitaria - Mg. En informática Educativa - Máster en Tecnología Multimedia
Docente 2	<ul style="list-style-type: none"> - Licenciado en Informática - Especialista en Ambientes Virtuales de Aprendizaje - Candidato a Mg. En Educación
Docente 3	<ul style="list-style-type: none"> - Licenciado en Matemáticas y física - Especialista en Docencia Universitaria - Especialista Computación para la Docencia - Mg. En Modelos de Enseñanza Problemática - Candidato a Doctor en Procesos de Formación en Espacios Virtuales.

Docente 4	<ul style="list-style-type: none"> - Licenciado en Informática - Especialista en Docencia Universitaria - Especialista en Administración de la Informática Educativa - Estudiante Maestría en Administración de la Informática Educativa
Docente 5.	<ul style="list-style-type: none"> - Licenciado en Informática - Estudiante Maestría en E-Learning
Docente 6	<ul style="list-style-type: none"> - Licenciado en Informática - Candidato a magister en Ingeniería Informática
Docente 7	<ul style="list-style-type: none"> - Licenciado en Informática - Especialista en Docencia Universitaria

En el caso de la **revisión del conocimiento** los docentes apoyaron el proceso de identificación de las competencias, las afirmaciones y las evidencias al igual que los ítems propuestos en el instrumento. A los docentes se les presentó el instrumento y se les pidió dar su percepción sobre el cuestionario, modificaciones a la redacción de las preguntas y/o las respuestas, observaciones o recomendaciones. Ellos avalaron en la mayoría de los casos los ítems y se hicieron sugerencias en cuanto a la gramática, la ortografía y sobre algunas precisiones conceptuales. Por su parte el investigador realizó una exhaustiva revisión documental basada en las competencias, afirmaciones y evidencias propuestas por los expertos y recurrió a ellos para validar las fuentes bibliográficas propuestas.

Conceptos del juicio de expertos

En general, los expertos coincidieron en afirmar que el instrumento se encuentra bien fundamentado y construido. Sin duda el hecho de que ellos hicieron parte del proceso de identificación, definición y estructuración de las competencias, sus

afirmaciones y evidencias garantiza en gran medida la validez del instrumento en cuanto al contenido. Sobre la relevancia de los ítems con respecto las competencias, las afirmaciones y evidencias propuestas, se ve reflejada en los ítems del instrumento, esto quiere decir que las preguntas propuestas tienen componentes significativos de la competencia. Las preguntas y sus posibles respuestas son coherentes con las competencias que se desean evaluar; también se manifestó que están redactadas en forma clara y las que no se reestructuraron teniendo en cuenta sus sugerencias; por último el instrumento representa de manera suficientemente todas las competencias que se quieren evaluar.

Se presentaron algunos debates en cuanto a las competencias básicas y de otra parte a la competencia específica comunicación audiovisual. Sobre las competencias básicas se hicieron dos tipos de cuestionamientos: el primero es que si ellas posiblemente pasarían a ser competencias específicas, dado que se trata de un programa en el que una de sus líneas fundantes es la informática, y, por otra parte, que si bien era necesario identificarlas y conceptualizarlas con sus afirmaciones y evidencias, no era pertinente evaluarlas ya que estas fueron evaluadas por el MINTIC con la aplicación de la prueba para certificación de ciudadanía digital en el semestre B de 2012. Para el primer caso se decidió que estas son genéricas para todo universitario por tanto no deben incluirse dentro del saber específico. Por tal razón no se justifica hacer un grupo de preguntas relacionadas con estas competencias para ser incluidas en el instrumento.

En el segundo caso se cuestionó la pertinencia de incluir a comunicación audiovisual como una competencia informática, ya que al parecer de algunos docentes esta se relaciona más con diseño gráfico y la producción de medios y no con la informática en sí. Al respecto se llegó al acuerdo de que esta debe incluirse como una competencia informática limitando su alcance a todas las habilidades y destrezas que requieran del uso de recursos informáticos para la producción de recursos digitales que apoyen procesos de comunicación humana.

Aplicación del modelo de Rasch.

Los resultados obtenidos al aplicar el modelo de Rasch evidencian un ajuste aceptable de los ítems evaluados. El nivel de dificultad que arroja que los estadísticos en el modelo muestran que los Ítems SH-12, GI-21 y LP-15 están por encima del permitido (3.0) y por lo tanto queda a criterio del investigador su utilización en el cálculo del nivel de competencia (véase tabla 13).

Tabla 13 Estadísticas respecto al nivel de dificultad

Ítem	Dificultad	INFIT VALUE	Dificultad teórica
SH-3	-1,90	0,91	3
AL-14	-0,94	1,13	2
IS-17	-0,79	1,09	3
CM-27	-0,35	0,95	3
GI-24	-0,35	0,87	3
GT-6	-0,35	0,84	3
IS-5	-0,03	0,88	3
AL-9	0,34	0,96	3
GI-22	0,54	0,98	2
GT-7	0,54	0,97	2
LP-20	0,54	1,00	3

SH-10	0,74	1,20	2
SH-2	0,74	0,85	2
IS-18	1,05	0,97	2
SH-8	1,25	1,27	3
AL-1	1,38	1,06	1
CM-28	1,38	1,01	2
CM-25	1,83	1,08	1
CM-26	1,83	1,00	2
IS-19	1,83	0,97	2
LP-16	1,83	1,07	2
SH-11	2,05	0,97	2
SH-13	2,05	0,97	2
SH-29	2,05	0,73	2
GI-23	2,57	1,03	1
GT-30	2,57	1,05	1
IS-4	2,57	1,06	1
SH-12	3,32	Maximum measure	1
GI-21	3,79	Maximum measure	2
LP-15	3,79	Maximum measure	1

Los valores de ajuste (INFIT) en el modelo para los 27 ítems restantes se encuentran en el margen de 0.7 a 1.3 lo cual indica un buen ajuste, ya que como regla para cuantificar el ajuste cuando se emplea este estadístico en muestras inferiores a 500 casos, los valores entre 0.7 y 1.3 son generalmente aceptables; los valores mayores son inapropiados y los menores de 0.7 se consideran sobre ajustados (Prieto & Dias, 2003). La evaluación del ajuste de los ítems indica que no se encuentran casos de mal ajuste por sobre ajuste o inapropiados, lo cual evidencia la homogeneidad del constructo (véase figura 4).

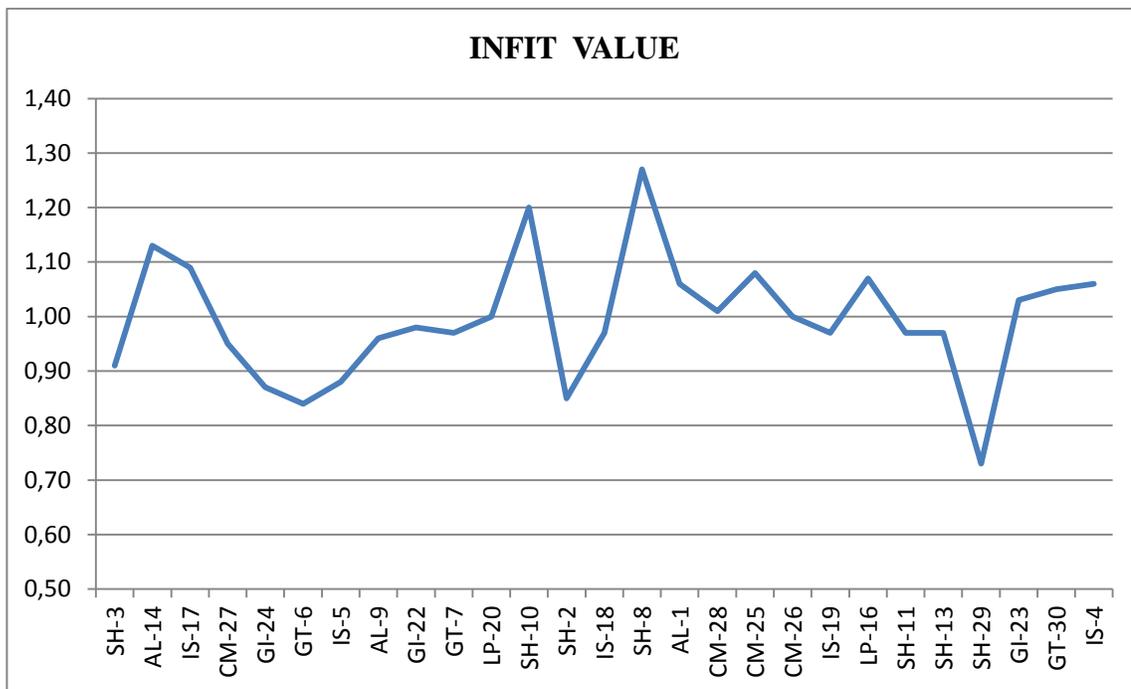


Figura 4 valores de ajuste INFIT según modelo de Rasch

Nivel de las Competencias Informáticas Específicas

Para determinar el nivel de las competencias en informática de los estudiantes del programa se identificaron en la etapa de acción las siguientes siete competencias: Gestión de Telecomunicaciones, Hardware y Software, Algoritmos, Lenguajes de programación, Ingeniería de software, Gestión de la información y Comunicación audiovisual. Se entiende por un buen nivel de competencia a los puntajes que tienden a medio y preferiblemente alto.

Nivel de la competencia Algoritmos

El Nivel de la competencia Algoritmos muestra que su promedio es de 3,23 con un coeficiente de variación de 13,18% donde el 77,42% de los estudiantes que aplicaron la prueba demuestran un nivel medio y el 22,58% alto. Ningún estudiante mostró niveles bajos o que no evidencia ningún nivel de la competencia. En general teniendo en cuenta que la máxima puntuación es 4 se puede afirmar que la competencia algoritmos demuestra un buen nivel entre los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática (véase figura 5).

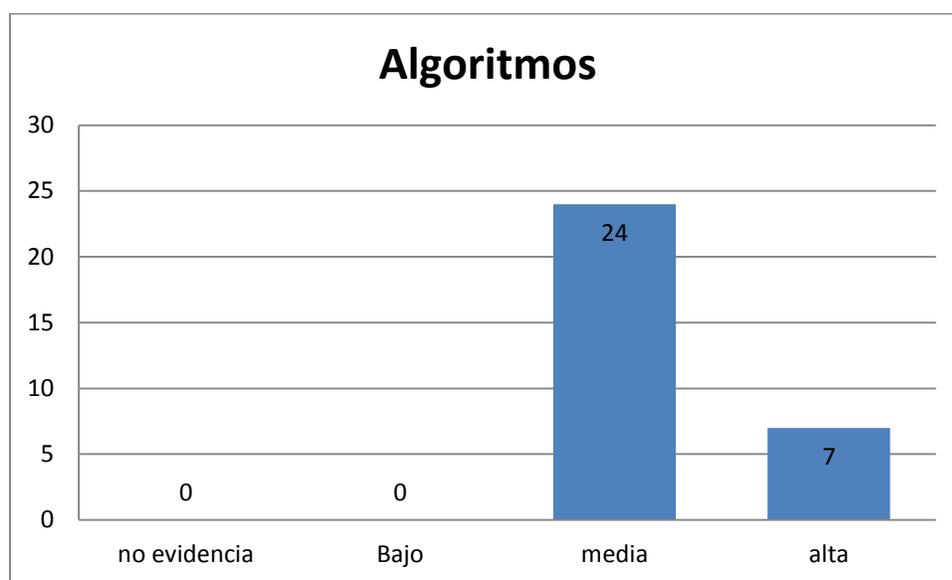


Figura 5 Nivel de la competencia Algoritmos

Nivel de la Competencia Comunicación Audiovisual

El Nivel de la competencia Comunicación Audiovisual muestra que su promedio es de 3,61 con un coeficiente de variación de 15,46% donde el 64,52% de los estudiantes que aplicaron la prueba demuestran un nivel Alto, el 32,26% medio y 3,23 bajo. Ningún estudiante mostró que no evidencia ningún nivel de la competencia. En general teniendo en cuenta que la máxima puntuación es 4 se puede afirmar que la competencia comunicación audiovisual demuestra un buen nivel entre los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática (véase figura 6).

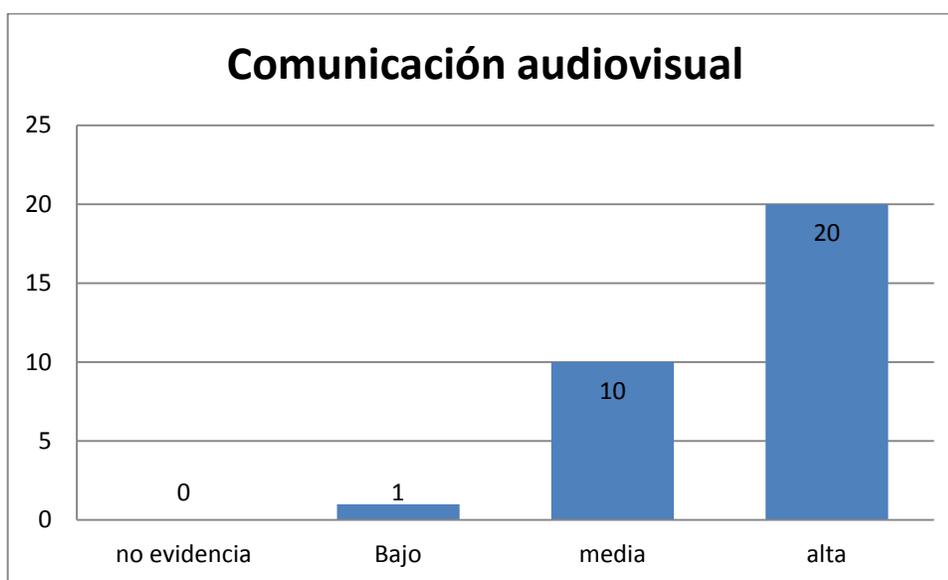


Figura 6 Nivel de la competencia Comunicación Audiovisual

Nivel de la Competencia Gestión Informática

El Nivel de la competencia **Gestión Informática** muestra que su promedio es de 3,29 con un coeficiente de variación de 14,02% donde el 70,97% de los estudiantes que aplicaron la prueba demuestran un nivel medio y el 29,03% alto. Ningún estudiante mostró niveles bajos o que no evidencia ningún nivel de la competencia. En general teniendo en cuenta que la máxima puntuación es 4, se puede afirmar que la competencia Gestión Informática demuestra un buen nivel entre los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática (véase figura 7).

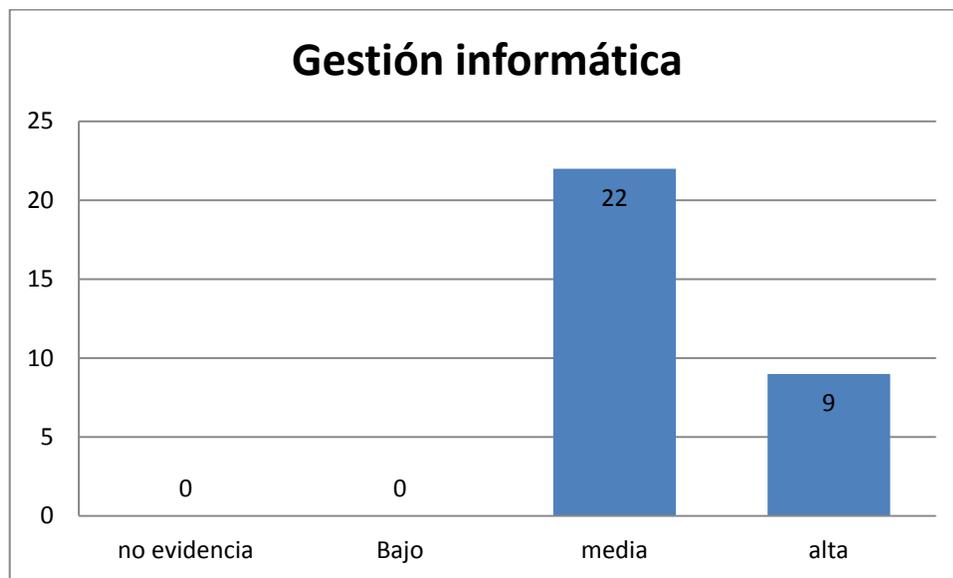


Figura 7 Nivel de la competencia Gestión Informática

Nivel de la competencia Gestión de telecomunicaciones

El nivel de la competencia **Gestión de telecomunicaciones** muestra que su promedio es de 3,13 con un coeficiente de variación de 19,77% donde el 61,29% de los estudiantes que aplicaron la prueba demuestran un nivel medio, el 25,81% alto y 12,90% bajo. Ningún estudiante mostró que no evidencia ningún nivel de la competencia. En general teniendo en cuenta que la máxima puntuación es 4 se puede afirmar que la competencia gestión de telecomunicaciones demuestra un nivel aceptable entre los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática (véase figura 8).

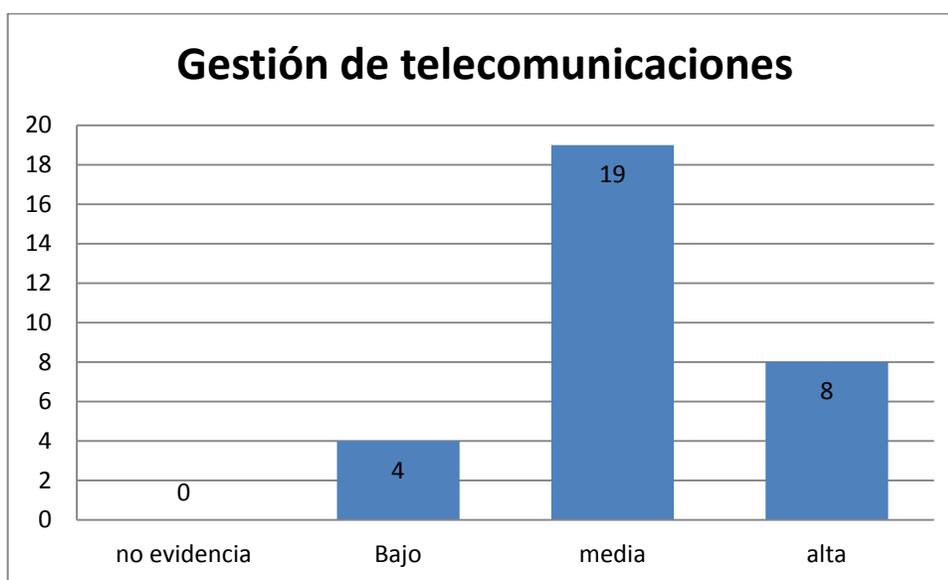


Figura 8 Nivel de la competencia Gestión de telecomunicaciones

Nivel de la competencia Ingeniería de software

El nivel de la competencia **Ingeniería de software** muestra que su promedio es de 3,32 con un coeficiente de variación de 16,28% donde el 61,29% de los estudiantes que aplicaron la prueba demuestran un nivel medio, el 35,48% alto y 3,23% bajo. Ningún estudiante mostró que no evidencia ningún nivel de la competencia. En general teniendo en cuenta que la máxima puntuación es 4, se puede afirmar que la competencia Ingeniería de software demuestra un buen nivel entre los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática (véase figura 9).

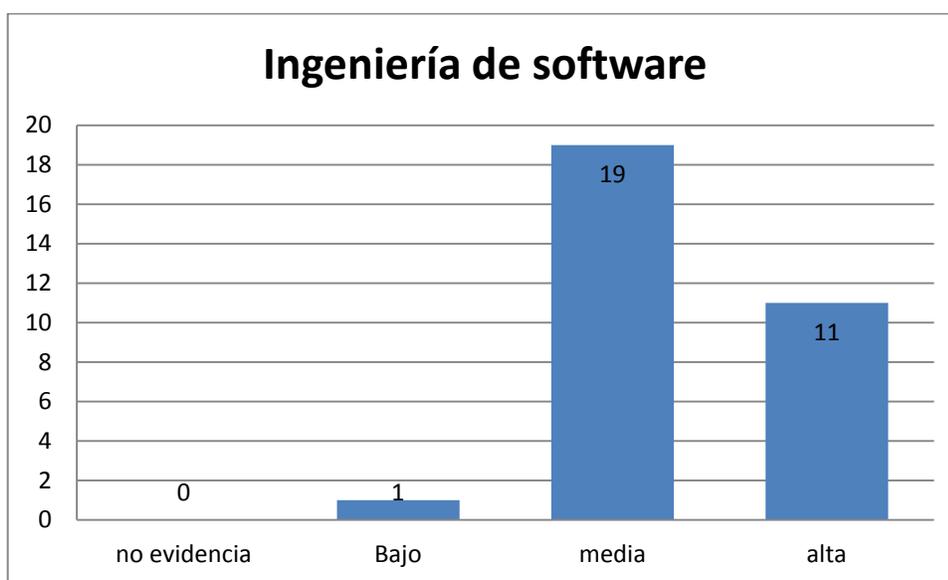


Figura 9 Nivel de la competencia Ingeniería de software

Nivel de la competencia Lenguajes de programación

El nivel de la competencia **Lenguajes de programación** muestra que su promedio es de 3,35 con un coeficiente de variación de 18,13% donde el 51,62% de los estudiantes que aplicaron la prueba demuestran un nivel medio, el 41,94% alto y 6,46% bajo. Ningún estudiante mostró que no evidencia ningún nivel de la competencia. En general teniendo en cuenta que la máxima puntuación es 4 se puede afirmar que la competencia Lenguajes de programación demuestra un nivel aceptable entre los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática (véase figura 10).

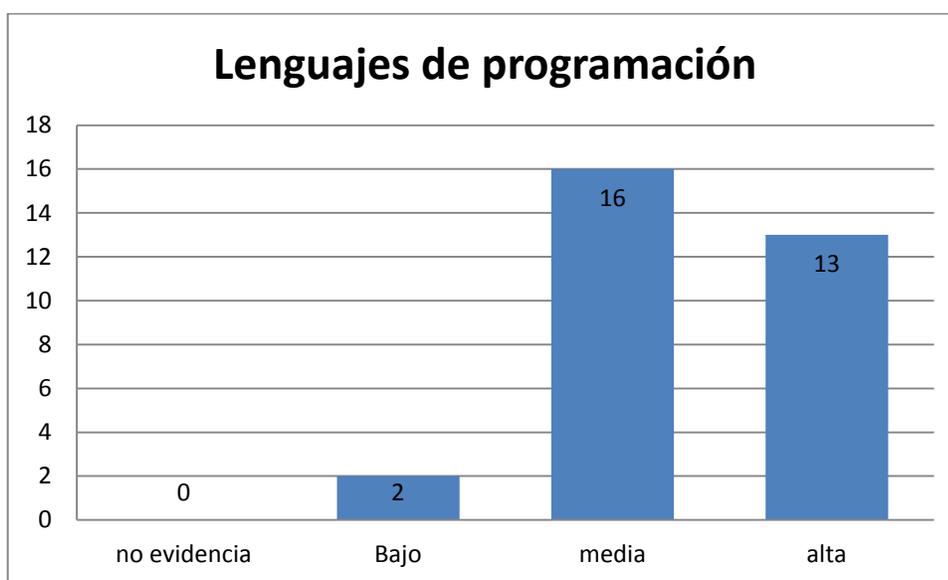


Figura 10 Nivel de la competencia Lenguajes de programación

Nivel de la competencia Hardware y software

El nivel de la competencia **Hardware y software** muestra que su promedio es de 3,81 con un coeficiente de variación de 10,55% donde el 80,65% de los estudiantes que aplicaron la prueba demuestran un nivel Alto y el 19,35% medio. Ningún estudiante mostró niveles bajos o que no evidencian ningún nivel de la competencia. En general teniendo en cuenta que la máxima puntuación es 4 se puede afirmar que la competencia Hardware y software demuestra un buen nivel entre los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática.

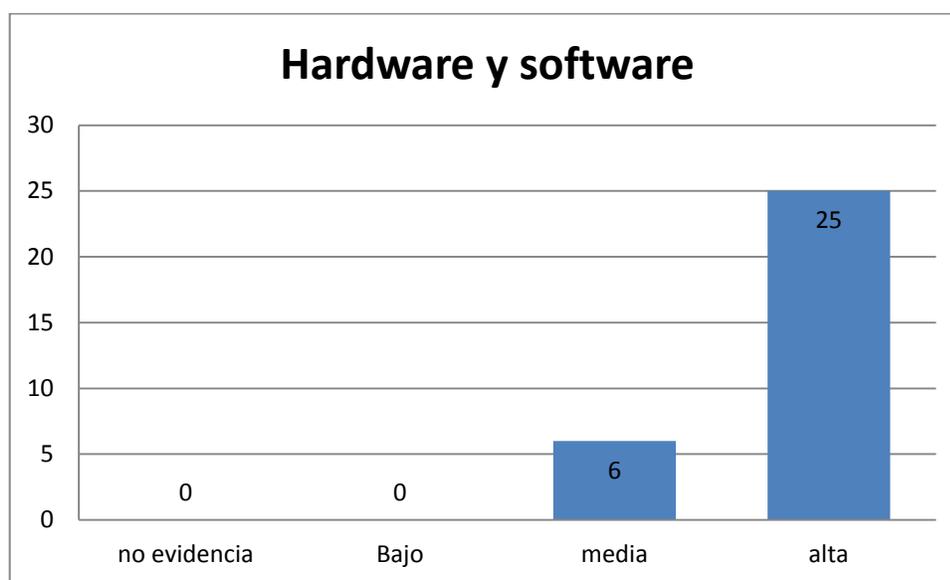


Figura 11 Nivel de la competencia Hardware y software

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Para identificar el nivel de las competencias específicas en informática de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática de la Universidad de Nariño a través de la aplicación de una prueba estandarizada construida como matriz de valoración o rúbrica, se construyó y validó un instrumento vía internet. En ese sentido, el estudio identificó en primera instancia las competencias básicas y específicas en informática para luego ser utilizadas como el contenido para la elaboración del instrumento, posteriormente, se validó con la ayuda de expertos y por último se aplicó el instrumento con los estudiantes de los últimos semestres. Como resultado se presentan un conjunto de competencias coherentes con el PEP del programa y referentes internacionales, un instrumento validado y una evidencia de buenos niveles en competencias informáticas de los estudiantes.

Competencias informáticas

En diferentes documentos de carácter nacional e internacional es evidente la preocupación y la necesidad de la formación de los estudiantes universitarios en competencias genéricas o básicas para el desempeño profesional (ALFA Tuning, 2007, Baéz Pérez, Mendoza González, & Ramírez García, 2006, EDUTEKA, 2007, Ministerio TIC, 2009, Ministerio de Educación, 2008, Proyecto Tuning, 2003), en todos los ellos aparece la competencia en el manejo de la información. Por su parte el programa de Licenciatura en Informática en sus dos últimas modificaciones al PEP incluyeron

asignaturas relacionadas con esta competencia (Comité Curricular y de Investigaciones, Departamento de Matemáticas y Estadística, 2010).

Se podría definir la informática como “un conjunto de técnicas, habilidades y aptitudes que las personas desarrollan para el procesamiento de la Información utilizando sistemas computacionales desde su adquisición, análisis, síntesis, validación, almacenamiento, distribución y recuperación, conducente a la construcción de conocimiento” (Paredes Vallejo, 2009), definición esta que resulta válida y coherente con otras definiciones como las dadas por (Barchini, Sosa, & Herrera, 2004), (EDUTEKA, 2007), (Ministerio TIC, 2009) con el componente adicional que introduce una visión no tecnista de la informática, sino que le da un enfoque cognitivo, alrededor de los procesos de la información.

El Ministerio de las TIC ha adelantado estrategias para formar y certificar a los colombianos en Ciudadanía Digital, el programa se unió a esta campaña y en el año 2012 adelantó el proceso para que los estudiantes sean evaluados para obtener la Certificación Internacional de e-Citizen “Soy Ciudadano Digital”, motivo por el cual, de común acuerdo con los docentes del programa, se decidió que el instrumento no evaluara las competencias genéricas en informática. En ese sentido, el colectivo de docentes debatió sobre la pregunta: ¿las competencias básicas pasan a ser específicas si están relacionadas con el objeto de estudio del programa? se concluyó que no era conveniente incluirlas ya que estas son exigidas en los planes de estudio (Ministerio de

Educación, 2010) y evaluadas en pruebas estandarizadas por el MEN, independientemente del programa al que pertenezca el estudiante que presenta la prueba.

El programa de Licenciatura en informática viene desarrollando su plan curricular acorde a los estándares nacionales e internacionales. Según estos estándares como los definidos por ACM/IEEE, por ECET y la red temática Sócrates, creada para incorporar la metodología Tuning en los programas de informática, los programas cuyo objeto de estudio es la informática deben tener en cuenta cinco grandes áreas de formación o competencias que son: computer engineering (Ingeniería en Computación), computer science (ciencias de la computación), information systems (sistemas de información), software engineering (ingeniería de software) e information and communication technology (información y tecnología de la comunicación) (Botella, y otros, 2008). Estas áreas son coherentes con las competencias identificadas y con los núcleos del PEP del programa (Infraestructura Informática, Programación de Computadores, Sistemas de Información, y Comunicación y Multimedia) y otros referentes como (ACM, IEEE, 2008) y (Barchini, Sosa, & Herrera, 2004). Por lo tanto se puede afirmar que las competencias propuestas están dentro de los marcos nacionales e internacionales y que de ellas se puede construir un instrumento de evaluación que evidencie competencias informáticas.

Es pertinente anotar que existen diferencias significativas entre las definiciones de computación, sistemas e informática en el contexto colombiano ya que a nivel internacional la computación y la informática tienen la misma connotación. Si bien la

informática, la computación y los sistemas tienen elementos comunes, es importante diferenciarlos desde sus perspectivas como ciencias o disciplinas con un corpus teórico propio. En ese sentido el objeto de estudio de las *ciencias de la computación* es el estudio de las bases teóricas de la información y la computación y su aplicación en sistemas computacionales (Enciclopedia cubana en la red, 2010). Esto encierra desde el resultado y la aplicación práctica de cómputos específicos como los gráficos, el sonido, las señales etc, propiedades y comportamientos de algoritmos o problemas que requieren cómputos complejos. Por su parte, *los sistemas* y específicamente los que se desarrollan como aplicaciones de la ingeniería de sistemas, tienen por objeto de estudio a los sistemas de información que incluye al análisis, el diseño, la implantación, el control, el procesamiento, el transporte y la seguridad de la información o del conocimiento, para su utilización en diversos ambientes y que generalmente se soportan en sistemas de cómputo. *La informática* integra muchas ciencias y disciplinas como las anteriormente mencionadas y otras como las administrativas, organizacionales, sociales entre muchas otras y fundamenta su objeto de estudio en los procesos de la información desde su adquisición, análisis, almacenamiento, presentación y distribución para la construcción de conocimiento y como elemento de la comunicación. La informática, entonces, está ligada a la cotidianidad de los saberes, de las organizaciones, de la educación y de la vida misma (Paredes Vallejo, 2009). Es importante para la investigación determinar que las competencias identificadas estén relacionadas con la informática desde el objeto de estudio que el programa ha definido y que se diferencie de otras ciencias y disciplinas afines. Esto no implica que entre estas ciencias y disciplinas no puedan tener

componentes y competencias comunes y por tanto la evaluación puede servir también para los futuros profesionales de estas otras áreas.

De otra parte, la investigación aporta un conjunto de competencias genéricas y específicas en informática que pueden ser utilizadas de formas diferentes a las propuestas en el estudio, como por ejemplo, en la construcción de currículos, planes de estudio y programa de asignaturas. Las competencias identificadas también pueden ser utilizadas para la construcción de rúbricas para evaluar el aprendizaje con estrategias diferentes a las pruebas objetivas como originalmente lo propone (Díaz Barriga, 2005). De igual manera para construir o migrar las estructuras curriculares de los programas a una estructura diseñada por competencias.

Construcción del instrumento

Trabajos similares desarrollados por (Giraldo & Parada, 2010) y (Rodríguez, Sempere, Tormo, & Peidro, 2001), donde se prepararon un banco de preguntas para la preparación de los estudiantes a las pruebas ECAES y para la evaluación a través de pruebas objetivas desarrolladas por docentes, presentan a las TIC como un recurso importante desde donde los instrumentos de evaluación, pueden tener un entorno válido para la elaboración y aplicación de pruebas objetivas.

Las pruebas objetivas que evalúan el aprendizaje y cuya aplicación requiera de las TIC son un sistema de información. Estay Niculcar (2007) encontró que es muy

conveniente utilizar métodos de la investigación cualitativa en el desarrollo de sistemas de información y propone que el mejor enfoque es la Investigación-Acción. Este enfoque permite al diseñador de las pruebas incluir a docentes e investigadores en el proceso de desarrollo del instrumento de evaluación como una indagación y reflexión de su quehacer docente. La metodología de Investigación Acción es muy pertinente para que el resultado sea acorde a las necesidades de la comunidad educativa que requiere del instrumento.

Esta investigación propone a la rúbrica o matriz de valoración como un elemento adicional a las pruebas objetivas. De acuerdo con Díaz Barriga (2005) las rúbricas permiten evaluar de una manera más objetiva ya que define con anterioridad los criterios cualitativos y cuantitativos de la medición los cuales deben ser conocidos de antemano por todos. Esta propuesta de integración cambia la estructura de las respuestas respecto a lo propuesto por el (ICFES, 2011), donde hay una respuesta y tres distractores, el instrumento se construyó se caracteriza en que tres de las cuatro preguntas tienen un valoración cuantitativa acorde al nivel de competencia que evidencia y una respuesta que no evidencia ningún nivel de la competencia. El proceso de construcción de esta estructura de respuesta requiere que el diseñador de la pregunta conozca la definición de la competencia, sus afirmaciones y evidencias para identificar los componentes que le darían un nivel a la competencia.

En esta investigación se decidió trabajar con cuatro valoraciones cualitativas Alto, Medio, Bajo y No Evidencia; otros investigadores que deseen utilizar la

metodología propuesta podrán definir un número mayor de niveles y darles una denominación diferente acorde a sus necesidades evaluativas.

La investigación documental evidenció que la combinación de pruebas objetivas con rúbricas o matriz de valoración son un instrumento válido pero poco explorado para la evaluación del aprendizaje. Por tal razón se recomienda la utilización de la metodología “diseño de especificaciones a partir del modelo basado en evidencias” (ICFES, 2011) potencializada con las rúbricas propuestas en esta investigación para la identificación de competencias, la construcción y aplicación de instrumentos válidos para la evaluación del aprendizaje.

El proyecto evidenció una gran dificultad en la construcción de pruebas objetivas causada por la falta de personas expertas en estos constructos. Las instituciones deberían contar con tres roles que apoyen la elaboración de este tipo de pruebas: un grupo que dirige el proyecto, un grupo de docentes elaboradores de las preguntas de la prueba, y un comité de revisión y validación del instrumento (Garñudo M. & Gomez P., 2011).

Validación del Instrumento

De todas las opciones de validez de un instrumento este estudio hizo énfasis en la validez de contenido y en la validez por ajuste según el modelo de Rasch. No se tuvo en cuenta otros tipos de validez como la de constructo ya que como lo afirma Hernández, Fernandez, & Baptista, (2007) “la validez de constructo debe explicar el modelo teórico-

empírico que subyace a la variable de interés” y como es evidente el instrumento no está asociado a un modelo teórico.

En la fase cualitativa se analizó la validez de contenido que incluyó el juicio de expertos y de conocimiento, que en este caso fueron respectivamente los docentes del programa de Licenciatura en Informática y el núcleo específico en Informática del PEP. En ese sentido Garñudo M. & Gomez P (2011) proponen que “contar con instrumentos de evaluación confiables y válidos requiere del trabajo conjunto y sistematizado de docentes quienes, además de conocer la población a quien están dirigidos, también deben tener la disposición de confrontar su personal visión de la naturaleza de la materia que se evalúa con la de los colegas”. Por su parte, Barraza (2007) afirma que la consulta a expertos se utiliza básicamente para establecer si los ítems de instrumento representan adecuadamente el atributo que se pretende medir, lo que permite **decir** que el instrumento es válido si abarca todos los grados temas que componen dicho atributo y que son susceptibles de medición a través de un instrumento particular.

La fase cuantitativa analizó el ajuste de los ítems a través de la aplicación del modelo de análisis de **Rasch** para definir que el indicador **INFIT** de los Ítems se encuentre en el rango deseado y la coherencia del nivel de dificultad propuesto por el investigador para cada ítem respecto de la dificultad identificada al aplicar el modelo de Rasch. El modelo de Rasch está relacionado con la **teoría de respuesta al Ítem** la cual apareció como una alternativa a la **teoría clásica de los Test (TRI)**. La TRI para la validación de instrumentos se enfoca en la evaluación del aprendizaje ya que el

aprendizaje no se puede evaluar sin tener en cuenta la dificultad de los ítems y de la habilidad que un estudiante tenga respecto a lo que se desea evaluar. A diferencia de la teoría clásica de los test que se enfoca en las propiedades psicométricas de la prueba, la TRI intenta dar una fundamentación probabilística al problema de la medición de constructos, considerando al ítem y su dificultad como una unidad básica del test (Martín, Díaz, Córdoba, & Picquart, 2011), (Universidad San Buenaventura, 2006), (Universidad Nacional de Colombia, 2007). Ahora bien si consideramos la dificultad y la habilidad como parámetros críticos del análisis del instrumento, la teoría clásica de los test es la menos indicada para la validación de este instrumento (Kerlinger & Lee, 2002), (Universidad Nacional de Colombia, 2007).

Los valores de ajuste (INFIT) en el modelo se encuentran en el rango de 0.7 a 1.3 lo cual indica homogeneidad del constructo, por su parte el nivel de dificultad en 27 de los 30 ítems están dentro del rango permitido (-3.0,3.0) y con la utilización del estadístico coeficiente correlación de Pearson entre el nivel de dificultad obtenido en el modelo y el nivel de dificultad teórico definido por el investigador para cada ítem, el cual fue de -0,73, se evidencia una correlación inversa buena entre los dos. Por lo tanto el resultado del modelo de Rasch indica la relación que existe entre los ítems de la escala y la dificultad del ítem lo que corrobora la validez del instrumento (Prieto & Delgado, 2003).

Sobre las competencias en informática

En general las competencias específicas en informática de los estudiantes del programa de Licenciatura en Informática tienen un buen nivel. Se destacan las competencias en comunicación audiovisual y hardware y software que muestran el más alto nivel dado por la frecuencia de estudiantes que puntuaron en el nivel alto; y por otra parte las competencias en gestión de comunicaciones y algoritmos son las que obtuvieron las puntuaciones más bajas aunque se encuentran en el nivel medio de la competencia. Como se evidencia en la tabla 14 y la ilustración 12 los estadísticos muestran que los estudiantes se encuentran preparados para enfrentarse a las pruebas tipo SaberPro.

Tabla 14 resumen estadístico de los niveles de competencias informáticas

Nivel de Competencia	Algoritmos	Comunicación audiovisual	Gestión informática	Gestión de telecomunicaciones	Ingeniería de software	Lenguajes de programación	Hardware y software
N	31	31	31	31	31	31	31
Media	3,23	3,61	3,29	3,13	3,32	3,35	3,81
Desv. típ.	0,43	0,56	0,46	0,62	0,54	0,61	0,40
Varianza	0,18	0,31	0,21	0,38	0,29	0,37	0,16
Coef. De variación	13,18	15,46	14,02	19,77	16,28	18,13	10,55
no evidencia	Frec	0	0	0	0	0	0
	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bajo	Frec	0	1	0	4	1	0
	%	0,00	3,23	0,00	12,90	3,23	0,00
Media	Frec	24	10	22	19	19	6
	%	77,42	32,26	70,97	61,29	61,29	19,35
Alta	Frec	7	20	9	8	11	25
	%	22,58	64,52	29,03	25,81	35,48	80,65

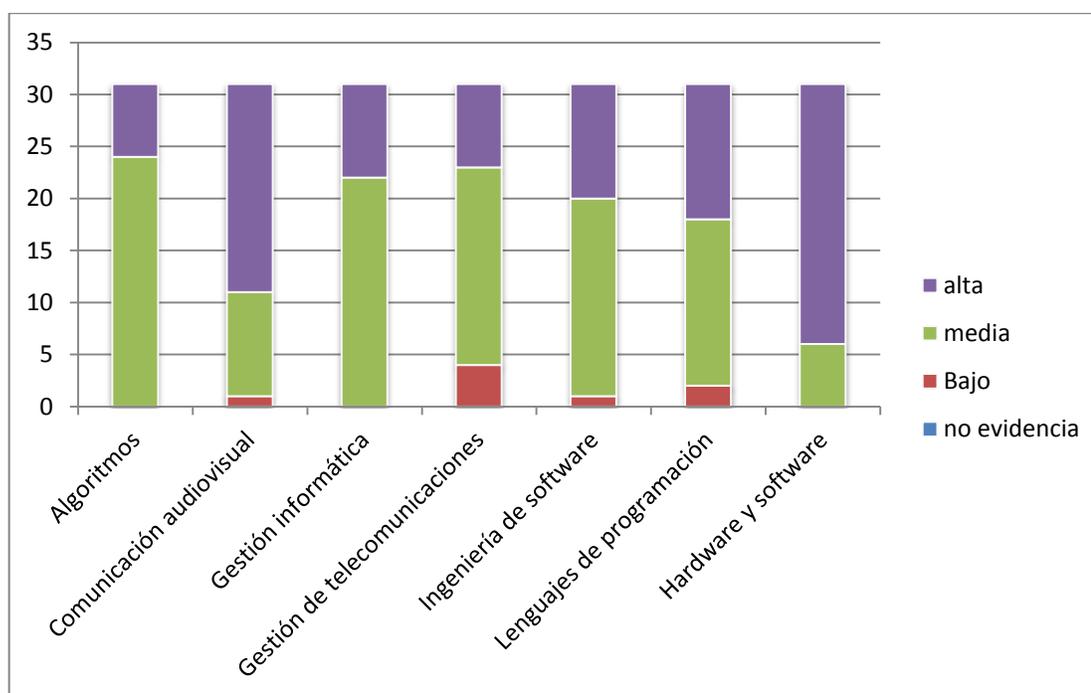


Figura 12 gráfico comparativo de los niveles de competencias

Es satisfactorio verificar que las competencias informáticas propuestas están acordes al núcleo de formación específico del programa (Comité Curricular y de Investigaciones, Departamento de Matemáticas y Estadística, 2010) y a los referentes nacionales e internacionales como (ACM, IEEE, 2008), (Botella, y otros, 2008) y

(Barchini, Sosa, & Herrera, 2004) provenientes en su mayoría de las ciencias de la computación.

Desafortunadamente, no se tienen referentes para comparar estos resultados con otras pruebas de estado u otras pruebas específicas en informática. Solamente existe el referente sobre el rendimiento académico basado en las calificaciones de los estudiantes del programa que dan cuenta, también, de un buen nivel (Chamorro & Estrada, 2009).

En conclusión, es importante para los programas académicos universitarios, y para otros niveles de educación que lo requieran, contar con un instrumento que evalúe el aprendizaje mediante la utilización de pruebas específicas potenciadas con el uso de rúbricas. Igualmente, en el proceso se identificarán un conjunto de competencias que no solamente guiaran la construcción del instrumento, sino que también aportarán información para aspectos curriculares que apoyen procesos académicos y administrativos que requieran de las competencias. El modelo de Rasch permite la validación de instrumentos que evalúan el aprendizaje basados en el nivel de la persona frente a la dificultad de los ítems. De igual manera el juicio de expertos es una estrategia de validación de instrumentos significativa siempre y cuando ellos conozcan a la población objeto y los objetivos de aprendizaje que busca el programa. La construcción de pruebas vía internet requiere, por una parte, de un enfoque investigativo mixto como es el de Investigación – Acción, además del uso de la metodología “diseño de especificaciones a partir del modelo basado en evidencias” propuesta por el Icfes. Para finalizar, el programa de licenciatura en informática evidencia un buen nivel de

competencias informática lo que demuestra que los docentes desarrollan un proceso de formación de los estudiantes acorde a lo planteado en el PEP y a los referentes nacionales e internacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- ACM, IEEE. (2008). *Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001*. ACM and IEEE Computer Society.
- Alcalde, E., & Garcia, J. (1996). *Introducción a la Teleinformática*. Madrid: McGRAW-HILL.
- ALFA Tuning. (2007). *Informe Final del Proyecto Tuning América Latina: Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina*.
- BAÉZ PÉREZ, E. N., MENDOZA GONZÁLEZ, D., & RAMÍREZ GARCÍA, H. J. (2006). *DESARROLLO DE COMPETENCIAS TIC*. Retrieved from 6° Congreso Internacional Retos y Expectativas de la Universidad “El papel de la Universidad en la Transformación de la Sociedad”: http://www.congresoretosyexpectativas.udg.mx/Congreso%206/Eje%202/Ponencia_246.pdf
- Barchini, G., Sosa, M., & Herrera, S. (2004). La informática como disciplina científica, Ensayo de mapeo disciplinar. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 1 -11.
- Barraza, A. (2007). *La consulta a expertos como estrategia de evidencias de validez basadas en el contenido*. Durango: Universidad Pedagógica de Durango.
- Baydal, E., Bonastre, A., & Nachiondo, T. (2007). *Curso de Redes de Computadores para Ingenieros*. Valencia: Editorial Universidad Politecnica de Valencia.
- Botella, P., Ribera, S., Sánchez, F., Navarro, J., Aluja, T., García, J., & Balcazar, J. L. (2008). *Competencias profesionales del Grado en Ingeniería Informática*. Retrieved from Actas de las XIV Jornadas de Enseñanza universitaria de la

http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2008/p123_FSanchez.pdf

Chamorro, E., & Estrada, M. (2009). ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO. Pasto.

Charte, F. (2009). *SQL*. Madrid: Anaya Multimedia.

Chomsky, N. (1968). *Language and Mind*. New York: Harcourt, Brace & World, Inc.

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. (2007). *COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES, Un planteamiento europeo de la alfabetización mediática en el entorno digital*.

Bruselas. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0833:FIN:ES:PDF>

Comité Curricular y de Investigaciones, Departamento de Matemáticas y Estadística. (2010, 06 06). Proyecto Educativo de Programa. *Licenciatura en Informática*. Pasto, Nariño, Colombia.

Cortés De las Heras, J. (2009). *Tipos de evaluación e instrumentos de evaluación*.

Retrieved from http://www.cndcue.com/eventos/III_Jornadas_Enfermeria/Tipos_evaluacion.pdf

Díaz Barriga, F. (2005). Capítulo V: La evaluación auténtica centrada en el desempeño: Una alternativa para evaluar el aprendizaje y la enseñanza. In *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill.

- EDUTEKA. (2007, 10). *Competencias en el Manejo de la Información - CMI*. Retrieved from <http://www.eduteka.org/modulos/1/148/486/1>
- Elmasri, R., & Navathe, S. (2007). *Fundamentos de sistemas de bases de datos*. México: Addison-Wesley.
- Enciclopedia cubana en la red. (2010). *Las ciencias de la computación*. Retrieved from ECURED:
http://www.ecured.cu/index.php/Ciencias_de_la_computaci%C3%B3n
- Estay Niculcar, C. A. (2007). *Rigor y relevancia, perspectivas filosóficas y gestión de proyectos de Investigación-Acción en Sistemas de Información*. Retrieved from http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9335/C-Estay-N-Tesis-UIC-Tomo01_Tesis_capitulos.pdf;jsessionid=8E7E24D3A187FD74AA505182D4B71C3B.tdx2?sequence=1
- Etimologías de Chile*. (2011). Retrieved from <http://etimologias.dechile.net/?competencia>
- FREDERICK, B. (1980). *PRINCIPIOS DE LA MEDICION EN PSICOLOGIA Y EDUCACION*. México: MANUAL MODERNO.
- Garñudo M., J. G., & Gomez P., M. d. (2011). *Validación del Contenido de Exámenes Institucionales de comprensión de Lectura en Inglés como Lengua Extranjera*. Chetumal, Q. Roo.: Universidad de Quintana Roo.
- Ghezzi, C., & Jazayeri, M. (1997). *Programming language concepts*. New York: eBook.
- Gimenez, M. (2004). *Bases de Datos Relacionales*. . México: PEARSON.
- Giraldo, L., & Parada, F. (2010, 06 06). *FORMULACIÓN, REVISIÓN Y PUBLICACION DE UN BANCO DE PREGUNTAS TIPO ECAES VIA INTERNET*. Retrieved

from

E-Mail

Educativo:

<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/email/article/view/12699>

Grech, P., & Lameda, C. (1991). *Computación I*. Caracas: UNA.

Hambleton, R. K. (1991). *Fundamentals of Item Response Theory. (Vol-2)*. Newbury Park: CA: Sage.

Heller, R., & Martin, D. (1985). *Bits y Bytes Iniciación a la Informática*. Bogotá: ANAYA.

Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2007). *Metodología de la Investigación*. México: MacGraw-Hill.

Hidalgo, J. M. (2008). *Enseñanza de las Ciencias Informáticas en las Universidades de Mendoza*. Mendoza: Argentino.

ICFES. (2011). *Metodología para la construcción de especificación de las pruebas SABER*. Retrieved from <http://www.icfes.gov.co/exámenes/acerca-de-las-evaluaciones/como-se-elaboran-las-pruebas>

Kendall, K., & Kendall, J. (2005). *Análisis y Diseño de Sistemas*. México: PEARSON.

Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Invstigación del Comportamiento*. México: Mc Graw Hill.

López García, J. C. (2009). *Algoritmos y Programación*. Retrieved from <http://www.eduteka.org/GuiaAlgoritmos.php>

Martín, N., Díaz, C., Córdoba, G., & Picquart, M. (2011). Calibración de una prueba de química por el modelo de Rasch. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 132-148.

- Martínez Rojas, J. G. (2008). LAS RÚBRICAS EN LA EVALUACION ESCOLAR: SU CONSTRUCCIÓN Y SU USO. In U. N. Colombia, *Avances en Medición* (pp. 129-138). Bogotá: UNIBIBLOS, Universidad Nacional de Colombia.
- MEDUCA. (2012). *ORIENTACIONES PARA LA EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS*. Retrieved from Las pruebas objetivas son instrumentos de medición que implican procedimientos sistemáticos para evaluar saberes, habilidades destrezas, competencias y actitudes
- Ministerio de Educación. (2008). *¿Qué es la evaluación de competencias?* Retrieved from <http://www.mineducacion.gov.co/proyectos/1737/article-309799.html>
- Ministerio de Educación. (2008, 06 06). *Guía No. 30 Ser Competente En Tecnología: ¡Una Necesidad Para El Desarrollo!* Retrieved from Ministerio de Educación: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-160915.html>
- Ministerio de Educación. (2008). *Las Competencias en Educación Superior*. Retrieved from http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-189357_archivo_pdf_introduccion.pdf
- Ministerio de Educación. (2009). *Ley 1324*. Retrieved from http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley_1324_2009.html
- Ministerio de Educación. (2010). *DECRETO No. 1295 del 20 de abril de 2010*. Retrieved 2012, from http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-229430_archivo_pdf_decreto1295.pdf
- Ministerio de Educación. (2010). *POLÍTICA PÚBLICA SOBRE EDUCACIÓN SUPERIOR POR CICLOS SECUENCIALES Y COMPLEMENTARIOS*

- (PROPEDEÚTICOS) *Documento de Discusión*. Retrieved 12 2012, from http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-239511_archivo_pdf_politica_ciclos.pdf
- Ministerio TIC. (2009). *LEY 1341*. Retrieved from http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2009/ley_1341_2009.html
- OIT. (2006). *Colombia en PISA*. Retrieved from http://www.oei.es/evaluacioneducativa/Colombia_en_PISA_2006.pdf
- Ortega Barba, C. F. (2010). EL PODCAST COMO MATERIAL DIDÁCTICO: PROCESO DE PRODUCCIÓN. *REVISTA PANAMERICANA DE PEDAGOGÍA*, 79-89.
- Paredes Vallejo, H. (2009). El Objeto de estudio de la Informática. *Encuentro de Enseñanza de la Informática*. Pasto.
- Pérez, A., & Delgado, Á. (2012). De la competencia digital y audiovisual a la competencia mediática: dimensiones e indicadores. *Comunicar*, 24-34.
- Pressman, R. (2007). *Ingeniería de Software Un Enfoque Práctico*. México: McGRAW-HILL.
- Prieto, G., & Delgado, A. (2003). ANÁLISIS DE UN TEST MEDIANTE EL MODELO DE RASCH. *Psicothema*, 94-100.
- Prieto, G., & Dias, A. (2003). Uso del modelo de Rasch para poner en la misma escala las puntuaciones de distintos tests. *Actualidades en psicología*.
- Proyecto Tuning, E. (2003, 06 06). *Tuning Educational Structures in Europe*. Retrieved from Informe Final Fase Uno:

http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc_fase1/Tuning%20Educational.pdf

Rodríguez, A., Sempere, F., Tormo, G., & Peidro, D. (2001). *Herramienta informática para la realización y evaluación de pruebas objetivas (exámenes test-multimedia)*. Retrieved from

<http://personales.upv.es/arodrigu/testgip/manuales/TestGIP.pdf>

Simon, H. A. (2000). *Observations on the Sciences of Science Learning*. Retrieved from <http://www.clab.edc.uoc.gr/hy302/papers../simon.pdf>

Stoltz, K. (1995). *Todo Acerca de Redes de Computación*. Mexico: Prentice HALL.

Tanenbaum, A. (2003). *Redes de Computadoras*. México: Pearson Educación.

Tanenbaum, A. (2012). *Sistemas Operativos Modernos*. México: PEARSON.

Torres Gordillo, J. J., & Perera Rodríguez, V. H. (2010). LA RÚBRICA COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO PARA LA TUTORIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN EL FORO ONLINE EN EDUCACIÓN SUPERIOR. *Revista de Medios y Educación*, <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n36/11.html>.

Tucker, A., Cupper, R., Bradley, J., & Garnick, D. (1996). *Fundamentos de Informática Lógica, resolución de problemas, programas y computadoras*. Madrid: McGRAW-HILL.

UNESCO. (2008). *Estandares de competencia en TIC para docentes*. Retrieved 10 2011, from http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=41553&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

UNESCO ICT. (2011). *COMPETENCY FRAMEWORK FOR TEACHERS*. UNESCO and Microsoft 2011: France.

Universidad Nacional de Colombia. (2003). *Memorias del seminario evaluación: conceptualización, experiencias, prospecciones*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/1471/2/01PREL01.pdf>

Universidad Nacional de Colombia. (2007). *Ministeps*. Bogotá: Unidad de Informática y Comunicaciones. Retrieved 03 2013, from <http://fce.unal.edu.co/wiki/images/2/2d/MiniSteps.pdf>

Universidad San Buenaventura. (2006). *EDUCACIÓN SUPERIOR: HORIZONTES Y VALORACIONES RELACIÓN PEI-ECAES*. Cali: Editorial Bonaventuriana, USB Cali.

Villalobos, J., & Casallas, R. (2006). *Fundamentos de Programación Aprendizaje Activo basado en Casos*. Bogotá: PEARSON.

Villaveces Cardoso, J. L. (2009). *Competencia: Cultura científica, tecnológica y manejo de la información*. Retrieved from http://menweb.mineduacion.gov.co/men/educacion_superior/numero_13/art_8.htm

Zambrano Leal, A. (2006). Tres tipos del profesor y competencias: una relación compleja. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, 225-232.

ANEXOS

Formato para la creación de pregunta

competencia:						
Afirmación		Evidencia		Dificultad		
				1	2	3
Tarea:						
Pregunta:						
Respuestas		Indicadores/distractores		Nivel		
				A		
				M		
				B		
				NE		
Elaboró:			Revisó:			

Nivel: (A) Alto, (M) Medio, (B) Bajo, (NE) No Evidencia