



Libertad y Orden  
Ministerio de Educación Nacional  
República de Colombia



Medellín - Colombia



**EXÁMENES DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICO EN SISTEMAS Y AFINES**

# **Guía de Orientación**

Bogotá D.C., 2008

**EXÁMENES DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR - TECNOLÓGICO EN SISTEMAS Y AFINES  
GUÍA DE ORIENTACIÓN**

© ICFES

ISSN: 1794 - 595X

Procesos Editoriales - ICFES

Diseño y diagramación:

Carlos F. Misas

Pre-prensa digital, impresión y terminados:

Secretaría General, Grupo de Procesos Editoriales - ICFES

**ALVARO URIBE VÉLEZ**  
**Presidente de la República**

**FRANCISCO SANTOS CALDERÓN**  
**Vicepresidente de la República**

**CECILIA MARÍA VÉLEZ WHITE**  
**Ministra de Educación Nacional**

**INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE  
LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



**Directora General**  
**MARGARITA PEÑA BORRERO**

**Secretario General**  
**GENISBERTO LÓPEZ CONDE**

**Subdirector de Logística**  
**FRANCISCO ERNESTO REYES JIMÉNEZ**

**Subdirector Académico**  
**JULIAN PATRICIO MARIÑO HILDEBRAND**

**Oficina Asesora de Planeación**  
**CLAUDIA NATALIA MUJICA CUELLAR**

**Oficina Asesora Jurídica**  
**MARTHA ISABEL DUARTE DE BUCHHEIM**

**Oficina de Control Interno**  
**LUIS ALBERTO CAMELO CRISTANCHO**

**GRUPO DE EVALUACIÓN DE LA  
EDUCACIÓN SUPERIOR - SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA  
CLAUDIA LUCÍA SÁENZ BLANCO**

**GRUPO DE PROCESAMIENTO - SUBDIRECCIÓN LOGÍSTICA  
VICTORIA EUGENIA DÍAZ**

**GRUPO DE ADMINISTRACIÓN  
Y OPERACIONES - SUBDIRECCIÓN LOGÍSTICA  
MARTHA SILVA DE ROBLEDO**

**ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR CON  
PROGRAMAS DE FORMACIÓN TECNOLÓGICA – ACIET**

**COORDINADOR NACIONAL DEL PROYECTO ECAES**

Enrique E. Batista Jiménez

**COORDINADOR ACADÉMICO NACIONAL EN SISTEMAS**

Omar Lengerke Pérez

**COORDINADORA LOGÍSTICA Y FINANCIERA**

Margarita María Osorno Mejía

**COORDINADORES REGIONALES EN SISTEMAS**

José Mario Ojeda Cedeño (Costa Atlántica)

Luis Alfonso Barrios Gil (Sur Pacífico)

Luis Carlos Ballesteros Rosero (Centro)

Omar Lengerke Pérez (Oriente)

Bernardo Morales Vélez (Occidente)

**PARES EXPERTOS EN SISTEMAS**

Olga Marina Martínez

Orlando Alfredo Garzón

Mauricio Alonso Villalba

Libia Rocío García

Neil Edwin Guerrero

Leonel Osorno Restrepo

Gabriel Taborda

Carlos Alberto Atehortua García

Joaquín Lara Sierra

José Mario Ojeda Cedeño

Lina María Buitrago

**PARES EXPERTOS EN  
COMPONENTES COMUNES  
(SISTEMAS Y ELECTRÓNICA)**

Luz Elena Valdiri Lugo

Maria Luisa Acosta Triviño

Doris Alvarado Domínguez

Carlos A. Amorocho Quiroga

Walberto J. Roca Bechar

Héctor H. Rico Galvis

# CONTENIDO

PRESENTACIÓN	7
1. MARCO NORMATIVO	8
2. REFERENTES DE LA EVALUACIÓN	10
3. EL EXAMEN	13
3.1. Objetivos	13
3.2. Población objetivo	13
3.3. ¿Qué y cómo se evalúa?	14
3.3.1. Componentes y subcomponentes	15
3.3.2. Competencias a Evaluar	17
3.4. Número de preguntas y tiempo disponible	20
3.5. Tipo de pregunta y ejemplos	20
4. ORGANIZACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL EXAMEN	25
4.1. Pre-registro	25
4.2. Registro en línea	25
4.2.1. Recaudo	26
4.2.2. Procedimiento para el pago por derechos de examen	27
4.3. Citación	28
4.4. Aplicación del examen	28
4.4.1. Día del examen	28
4.4.2. Instrucciones para la presentación del examen	28
4.5. Entrega de resultados	29

# PRESENTACIÓN

Los Exámenes de Calidad de la Educación Superior –ECAES–, constituyen una modalidad de Examen de Estado para la evaluación externa<sup>1</sup> de los estudiantes de último año de los programas de pregrado de educación superior. Los ECAES tienen carácter obligatorio para dichos estudiantes y, adicionalmente, pueden presentarlo voluntariamente aquellas personas que deseen autoevaluarse en cada programa. Existen ECAES a nivel de formación universitaria, en las siguientes áreas del conocimiento:

- AGRONOMÍA, VETERINARIA Y AFINES: Ingeniería Agronómica y Agronomía, Medicina Veterinaria, Zootecnia y, Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN: Educación Física, Recreación, Deportes y Afines, Licenciaturas en Educación Preescolar o Pedagogía Infantil, Básica con Énfasis en Ciencias Naturales, Básica con Énfasis en Ciencias Sociales, Básica con Énfasis en Humanidades y Lengua Castellana, Básica con Énfasis en Matemáticas y, Lenguas Modernas.
- CIENCIAS DE LA SALUD: Bacteriología, Enfermería, Fisioterapia, Fonoaudiología, Instrumentación Quirúrgica, Medicina, Nutrición y Dietética, Odontología, Optometría y Terapia Ocupacional.
- CIENCIAS SOCIALES, DERECHO Y CIENCIA POLÍTICA: Comunicación e Información, Derecho, Psicología y Trabajo Social.
- ECONOMÍA, ADMINISTRACIÓN, CONTADURÍA Y AFINES: Administración, Contaduría y Economía
- INGENIERÍA, ARQUITECTURA, URBANISMO Y AFINES: Arquitectura, Ingenierías Agrícola, Ambiental, Agroindustrial, Civil, de Alimentos, de Petróleos, de Sistemas e Informática, Eléctrica, Electrónica, Forestal, Industrial, Mecánica y Química.
- MATEMÁTICA Y CIENCIAS NATURALES: Biología, Física, Geología, Matemática y Química.
- PROGRAMAS TÉCNICOS PROFESIONALES Y TECNOLÓGICOS: Administración y Afines, Electrónica y Afines y Sistemas y Afines.

Adicionalmente, se evaluarán a los estudiantes que cursan último año del Ciclo Complementario de educación en las Escuelas Normales Superiores.

<sup>1</sup>. Evaluación externa, es aquella que se realiza fuera de la institución educativa, en este caso es la desarrollada por el Estado, la cual complementa y enriquece la evaluación interna.

Con el propósito de socializar las características generales de las pruebas, el ICFES, así como las diversas asociaciones académicas y de profesionales y varias universidades del país que participaron en el proceso de diseño y construcción de los ECAES, han considerado necesario elaborar este documento con información relativa al examen. En primer lugar usted encontrará el marco normativo así como los antecedentes de los ECAES en el programa académico de educación superior que se evaluará. Posteriormente, las características específicas del examen incluyendo el enfoque de la evaluación, la estructura de prueba, tipos y ejemplos de preguntas y finalmente los procedimientos de registro, aplicación y entrega de resultados.

El ICFES espera que este documento le permita acercarse al ECAES y le sirva como instrumento de preparación.

## **1. MARCO NORMATIVO**

De conformidad con la Constitución Política de 1991, la educación es un derecho de la persona, un servicio público con función social con el cual se busca acceso al conocimiento, la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura. Así mismo, le corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, el cumplimiento de sus fines y la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos (Art. 67). En consecuencia, por tratarse de un derecho de la persona y dada su naturaleza de servicio público cultural, es inherente a la finalidad del Estado y constituye, por lo tanto, una obligación ineludible asegurar su prestación eficiente (Art. 365) y ejercer la inspección y vigilancia de la enseñanza, en cabeza del Presidente de la República, Constitución Nacional (Art. 189, numeral 21), con garantía de la autonomía universitaria.

Estos ordenamientos constitucionales tienen desarrollo legal en la Ley 30 de 1992 mediante la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior, especialmente en los artículos 3, 6, 27, 31 (literal h) y 32 en los que se hace referencia a la responsabilidad del Estado de velar por la calidad y ejercer la inspección y vigilancia de la Educación Superior. Igualmente se determinan los objetivos de la Educación Superior y sus instituciones en el contexto de la formación integral de los colombianos con miras a mejorar las condiciones de desarrollo y avance científico y académico del país. Ade-

más, establece la Ley 30 que los Exámenes de Estado son pruebas académicas de carácter oficial, que tienen por objeto comprobar los niveles mínimos de aptitudes y conocimientos. Estos exámenes se constituyen entonces, en uno de los mecanismos de evaluación de la calidad de los programas académicos de las instituciones de Educación Superior.

Por otra parte, el Decreto 2566 del 10 de septiembre de 2003 establece las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de Educación Superior.

Así mismo, los Exámenes de Calidad para Educación Superior -ECAES- son reglamentados mediante el Decreto 1781 de junio de 2003, y la Resolución 00092 del 22 de febrero de 2008, por la cual se expide reglamentación de los procedimientos para registro, inscripción, citación y presentación de exámenes ante el ICFES y se deroga la resolución 256 de 2006.

A la luz del artículo 1o. del Decreto 1781, los ECAES se definen como “pruebas académicas de carácter oficial y obligatorio que forman parte, con otros procesos y acciones, de un conjunto de instrumentos que el Gobierno Nacional dispone para evaluar la calidad del servicio educativo”<sup>2</sup>

Este mismo Decreto, en sus artículos 2o y 3o, determina que los ECAES deben comprender aquellas áreas y componentes fundamentales del saber que identifican la formación de cada profesión, disciplina u ocupación, y que será el ICFES la entidad que dirija y coordine el diseño, la aplicación, la obtención y el análisis de los resultados, para lo cual se puede apoyar en las comunidades académicas, científicas y profesionales del orden nacional o internacional.

Es importante tener en cuenta que la formación Técnica Profesional está reglamentada a partir de lo establecido en la Ley 749 de julio 19 de 2002, la cual organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica, y con lo definido en la Resolución 3462 de diciembre 30 de 2003, en la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación Técnica Profesional y Tecnológica en las áreas de la ingeniería entre otras.

---

<sup>2</sup> Consulte el texto completo del Decreto 1781 en la página web del ICFES: [www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co)

En consonancia con lo anterior el ICFES se encargó, conjuntamente con asociaciones de profesionales, de Facultades y programas del país, del diseño y construcción de los ECAES, entre ellos el ECAES de programas Técnicos Profesionales y Tecnológicos en Sistemas y afines, bajo la coordinación y el liderazgo de la Asociación Colombiana de Instituciones con Formación Tecnológica - ACIET.

## 2. REFERENTES DE LA EVALUACIÓN

En el año 2002, se inicia el proceso de Evaluación Externa en la Educación Superior, en los programas académicos de pregrado, formación universitaria, a través de los Exámenes de Calidad de la Educación Superior - ECAES. Entre las carreras evaluadas en aquel entonces, se encontraba Ingeniería Mecánica, Derecho y Medicina.

El ECAES de Ingeniería Mecánica, aplicado en el 2002, se estructuró en dos campos: uno de Formación Básica y el otro de Formación Profesional. El primer campo incluyó las áreas de matemáticas, física, química y humanidades y segundo el campo de Formación Profesional que consideró las áreas de termofluidos, materiales de ingeniería, procesos de manufactura, un área interdisciplinaria y otra de pensamiento crítico. Los procesos de pensamiento que se incluyeron en la evaluación de estos contenidos fueron recuerdo, comprensión, aplicación y análisis.

La citación para el ECAES se hizo a finales del mes de septiembre de 2002, y el examen se realizó en las capitales de los departamentos donde se ofreciera un programa de Ingeniería Mecánica. Los resultados, organizados por áreas, se entregaron en noviembre del 2002 en una escala de 0 a 1.000 puntos, de manera individual y grupal (puntaje que obtienen los estudiantes de cada programa y los que obtiene el grupo total de participantes en la aplicación). Posteriormente, en diciembre del mismo año, el ICFES invitó a todos los miembros de los comités de revisión de preguntas, a participar en un taller de análisis de los ítems que conformaron el Examen<sup>3</sup>.

En el año 2003, mediante el Decreto 1781, se reglamentan los Exámenes de Calidad de la Educación Superior, ECAES, de los estudiantes de programas académicos de pregrado<sup>4</sup>, con carácter obligatorio.

<sup>3</sup> Acofi. Exámenes de Calidad de la Educación Superior en Ingeniería de Sistemas. Guía de orientación. 2003

Entre el año 2003 y el año 2004, se evaluaron los estudiantes de último año de 43 programas académicos de pregrado, dentro de los cuales se encontraban 15 programas de ingeniería. En el año 2005, se aplicó por primera vez el ECAES para estudiantes de Programas Técnicos Profesionales y Tecnológicos en Electrónica y Sistemas y de los programas afines existentes y registrados en el SNIES. Esta experiencia fue capitalizada por el ICFES y permitió la construcción de las pruebas y de los documentos marco, con la coordinación y el liderazgo de ACIET.

En marzo de 2005, se inició el proyecto para la construcción de los ECAES (exámenes de egreso) de los programas Técnicos Profesionales y Tecnológicos en las áreas de Electrónica y Sistemas y sus afines, como punto de partida se constituyó un equipo nacional, conformado por: dos Coordinadores Académicos Nacionales, uno por cada área y un Coordinador Administrativo, Financiero y Logístico y personal de apoyo; luego, se elaboró el Plan General de Trabajo, en este plan se determinaron las actividades relacionadas con la elaboración y entrega de cada uno de los productos pactados en el respectivo contrato entre el ICFES y ACIET.

A continuación se hizo la convocatoria de participación a todas las instituciones con programas técnicos y tecnológicos en esas dos áreas. Se escogieron los cinco coordinadores regionales (Antioquia, Oriente, Costa Caribe, Centro y Sur Pacífico), uno por cada área, para un total de 8 Coordinadores Académicos Regionales y 2 Coordinadores Académicos Nacionales, estos últimos a su vez se desempeñaron como Coordinadores Regionales en su respectiva zona de influencia.

En la ciudad de Medellín, se realizó el primer taller nacional durante los días 17, 18 y 19 de Mayo, en el cual participaron los coordinadores nacionales y los regionales. Este taller tuvo como objetivo fundamental socializar los estándares mínimos para la elaboración del “Marco de Fundamentación Conceptual y las Especificaciones de Prueba” en cada una de las dos áreas. Taller que fue replicado, junto con la socialización de la versión preliminar del “Marco de Fundamentación Conceptual y las Especificaciones de Prueba” a las Instituciones de Educación Superior que ofrecen programas Técnicos Profesionales y Tecnológicos en las respectivas dos áreas, actividad desarrollada por cada uno de los Coordinadores Regionales en sus respectivas

---

<sup>4</sup> Decreto 1781 del 26 de Junio de 2003.

zonas. Simultáneamente se inició la elaboración preliminar del “Manual de Construcción de Preguntas”; seguidamente, con base en los respectivos manuales se realizaron los cinco talleres regionales para la construcción de preguntas, con la participación activa de delegados de las diferentes Instituciones que ofrecen este tipo de programas a nivel nacional.

Es importante enfatizar que todos los documentos elaborados fueron socializados en sus diferentes versiones, por diferentes medios, entre ellos: correo postal, electrónico y páginas WEB de las Instituciones de Educación Superior, que ofrecieron su apoyo en el desarrollo del proyecto. Lo cual buscaba la participación activa, abierta y permanente de toda la comunidad académica nacional, en un proceso claro y transparente. Así, se llegó a un documento final que recoge el consenso global de la comunidad académica nacional de las dos áreas en sus niveles Técnico Profesional y Tecnológico. El trabajo realizado con la comunidad educativa mencionada llevó a identificar con claridad meridiana los componentes, los cuales se encuentran reflejados en las especificaciones que se presentan, que asegurarán validez en la totalidad del proceso, y mostrarán características y condiciones del examen de modo explícito y evidente para todos.

El **Marco de Fundamentación Conceptual**<sup>5</sup> sirvió de base para la construcción de Las **Especificaciones de la Prueba**, y a partir de allí se diseñaron las preguntas para las dos pruebas ECAES equivalentes. El **Marco de Fundamentación Conceptual** y las **Especificaciones de la Prueba** fueron observados como guía en todo el proceso, criterios comunes y base imprescindible para construir las pruebas con los criterios psicométricos de validez, confiabilidad y objetividad. La confidencialidad entre todos los participantes fue un criterio ético insustituible en todo el proceso de elaboración de los ECAES.

Se delimitaron los campos conceptuales y temáticos de los programas técnicos profesionales en Sistemas y sus afines. Conjuntamente con la delimitación de los componentes presentes en los programas ofrecidos en el país se determinaron los componentes presentes en las metas formativas de las estructuras curriculares en desarrollo.

---

<sup>5</sup> Consulte los Marcos de Fundamentación Conceptual en [www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co) en ECAES, Documentos Conceptuales, Técnicos y Legales

Basados en lineamientos fijados por el ICFES para las pruebas ECAES, se tomó el concepto de competencia como la capacidad de saber – *hacer* en un contexto determinado.

Se entenderá en los ECAES para los programas tecnológicos en Sistemas y afines, que necesariamente desde el punto de vista práctico, la definición y medición de las competencias implica integración de distintos saberes y de conocimiento de las acciones convenientes, adecuadas u oportunas para resolver problemas en situaciones conocidas o novedosas.

El proyecto contó con el acompañamiento estrecho y permanente del ICFES durante todo el proceso, en lo relativo a los aspectos técnicos en este tipo de evaluación.

## **3. EL EXAMEN**

### **3.1. Objetivos**

El Decreto 1781 de 2003 define los siguientes como objetivos fundamentales de los ECAES:

- Comprobar el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes que cursan el último año de los programas académicos TECNOLÓGICOS EN SISTEMAS Y AFINES que ofrecen las instituciones de educación superior en Colombia.
- Servir de fuente de información para la construcción de indicadores de evaluación del servicio público educativo, que fomenten la cualificación de los procesos institucionales, la formulación de políticas y faciliten el proceso de toma de decisiones en todos los órdenes y componentes del sistema educativo.

### **3.2. Población objetivo**

De acuerdo con lo ordenado en el artículo 5º del Decreto 1781 de 2003, antes citado, estos exámenes “deberán ser presentados por todos los estudiantes que cursen el último año de los programas académicos de pregrado, para lo

cual las instituciones de educación superior adoptarán las medidas internas que permitan la participación de la totalidad de los estudiantes”.

En consecuencia, el examen debe ser presentado en forma obligatoria por todos los estudiantes que sean alumnos regulares del programa, a juicio de la institución en la fecha programada por el ICFES para la aplicación del examen. Adicionalmente podrán presentarlo los egresados que deseen autoevaluarse, siempre y cuando se inscriban oportunamente, en la forma como se indica en el apartado correspondiente de esta guía.

### 3.3.¿Qué y cómo se evalúa?

Con el propósito de hacer una relación de los componentes básicos y fundamentales para los Tecnólogos en Sistemas y afines, se elaboró el siguiente cuadro que resume los contenidos referenciales propuestos para el ECAES 2005 – 2006.

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES
1. MATEMÁTICAS	LÓGICA MATEMÁTICA
	FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICAS.
	CALCULO DIFERENCIAL
	CALCULO INTEGRAL
	ÁLGEBRA LINEAL
	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
2. PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA Y ORIENTADA A OBJETOS	LOGICA DE PROGRAMACION
	ESTRUCTURA DE DATOS
	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS
3. BASES DE DATOS	
4. INGENIERÍA DE SOFTWARE	
5. REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS.	
6. SISTEMAS OPERATIVOS	
7. INTRODUCCION A LOS COMPUTADORES	
8. SOCIO - HUMANÍSTICO	

### 3.3.1. Componentes y subcomponentes

**Matemáticas:** Incluye los subcomponentes de: LÓGICA MATEMÁTICA, FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICAS, CÁLCULO DIFERENCIAL y CÁLCULO INTEGRAL, ÁLGEBRA LINEAL Y ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, que tienen como objetivos en la formación proporcionar conocimientos y desarrollar habilidades y destrezas que le permitan plantear y resolver problemas prácticos y teóricos propios de las diferentes áreas de actividad de su profesión, mediante la formulación e interpretación de modelos en términos matemáticos. Desarrollar un pensamiento objetivo, dando mayor importancia al razonamiento y a la reflexión, antes que a la mecanización y memorización. Desarrollar capacidades para simular, estructurar, razonar lógicamente y valorar datos intuitivos y empíricos. Apropiar un lenguaje y unos simbolismos propios, que permitan al estudiante comunicarse con claridad y precisión, hacer cálculos con seguridad, manejar instrumentos de medidas, de cálculo y representaciones gráficas para comprender el mundo en que vive. Constituir herramientas para la aplicación de conocimientos mediante la formulación, interpretación y análisis de fenómenos propios de los tecnólogos en sistemas y afines.

**Programación estructurada y orientada a objetos:** Incluye los subcomponentes de: LÓGICA DE PROGRAMACIÓN, ESTRUCTURA DE DATOS Y PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS, en este componente se incluyen conceptos fundamentales de programación que deben manejarse, independientemente del paradigma computacional subyacente. Dentro de estos están conceptos básicos de algorítmica y de estructuras de datos. Estos conocimientos son esenciales para el estudio de otras áreas relacionadas, en especial, ingeniería de software y lenguajes de programación. Los algoritmos son fundamentales en ciencias de la computación e ingeniería de software. De hecho, el desempeño de un sistema de software real depende solamente de dos cosas: el algoritmo elegido y la eficiencia de la implementación. El buen diseño de algoritmos es crucial para el desempeño de los sistemas de software. El estudio de la algorítmica da luces sobre la naturaleza intrínseca de los problemas y de sus posibles soluciones, independientemente de aspectos como el lenguaje de programación o la plataforma computacional disponible. Es importante saber reconocer situaciones en las que sea conveniente emplear algoritmos específicos, así como reconocer situaciones en las que no hay soluciones algorítmicas o sólo se conocen soluciones ineficientes. Otro conocimiento evaluable en la POO (programación orientada objeto) que se ha

impuesto como paradigma de programación práctica en la última década. Es importante, independientemente de la plataforma tecnológica que se use (v.gr., C++, Java,...) que se tenga claridad en conceptos fundamentales, de manera que las soluciones propuestas aprovechen de la mejor manera la tecnología OO (modelaje, diseño, implementación).

**Bases de datos:** Incluye los temas de MODELOS CONCEPTUALES, NORMALIZACIÓN E INTEGRIDAD. El almacenamiento en bases de datos de información que debe persistir en el tiempo y ser compartida por diferentes usuarios y con múltiples fines es requerido por muchas aplicaciones informáticas. Las aplicaciones web están normalmente conectadas a una base de datos que colecta información o la despliega según consultas construidas dinámicamente. En un nivel fundamental, se puede resumir este componente en temas de bases de datos como mecanismos de almacenamiento persistente de información y en conceptos generales de modelaje.

**Ingeniería de Software:** Incluye los temas de CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE, MODELOS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE Y ANÁLISIS Y DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS. La ingeniería de software es la disciplina que se ocupa de la aplicación de la teoría, conocimiento y práctica para la construcción eficaz y eficiente de sistemas de software que satisfagan requerimientos de usuarios y clientes. Es aplicable a sistemas de escala pequeña, media y grande. El ciclo de vida del software incluye análisis de requerimientos, especificación, diseño, construcción, pruebas, operación y mantenimiento del software. La ingeniería de software emplea métodos, procesos, técnicas y mediciones. Se beneficia del uso de herramientas para el desarrollo de software, para el análisis y modelaje, para el aseguramiento y control de la calidad, para la administración de la evolución y para la reutilización del software. El desarrollo de software requiere habilidades individuales y de grupo, uso de metodologías y seguimiento de procesos de producción. La aplicación de la ingeniería de software es fundamental para el desarrollo profesional de cualquier aplicación informática.

**Redes de comunicación de datos:** Incluye temas de CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS, TIPOS DE REDES, y ARQUITECTURAS DE REDES. Avances recientes en redes de computadores y de telecomunicaciones, particularmente los basados en TCP/IP, han

incrementado la importancia de las tecnologías de redes. En este componente se incluyen conceptos de comunicaciones de redes de computadores, protocolos de comunicación, escala, topologías, modelos de referencia, tecnología de transmisión, interfaces. Esta es un área en evolución, en la informática actual. El conocimiento que se pretenda medir debe ser básico y suficientemente abstracto como para no depender de tecnologías específicas o técnicas no estandarizadas.

**Sistemas Operativos:** Incluye temas de TIPOS DE SISTEMAS OPERATIVOS, GESTIÓN DE RECURSOS, ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS OPERATIVOS. Cuando se tiene una noción de la forma en que los sistemas informáticos se implementan y ejecutan en una máquina, se puede pensar en evaluar la conveniencia o factibilidad de una solución. Se ha incluido en este componente lo concerniente al tema de sistemas operacionales, como software de base necesario para usar una plataforma computacional.

**Introducción a los Computadores:** Incluye temas de ANTECEDENTES DE LOS COMPUTADORES, SISTEMAS NUMÉRICOS, HARDWARE Y SOFTWARE Y ELECTRÓNICA BÁSICA. El conocimiento básico del computador y de sus componentes hace que el tecnólogo en sistemas y afines no considere esta herramienta como una caja negra que ejecuta programas.

**Socio-humanístico:** Incluye temas de CONSTITUCIÓN POLÍTICA, ÉTICA y ADMINISTRACIÓN. Deben evaluar conceptos básicos y generales que involucren la capacidad de comprensión y análisis de conocimientos sociales, éticos y culturales relevantes del futuro tecnólogo en sistemas y afines en tanto ser humano y ciudadano e individuo y particularmente en cuanto futuro profesional colombiano de comienzos del siglo XXI. Se espera que los conocimientos evaluados por los ECAES en este componente correspondan no a un especialista, sino al profesional con una formación amplia, que le posibilite el acceso a otros conocimientos mas allá de la formación fáctica y específica de su profesión.

### 3.3.2. Competencias a evaluar

El propósito de ECAES es evaluar la utilización adecuada y pertinente de un saber o conocimiento en un contexto específico, en los estudiantes de los

programas Tecnológicos en sistemas y afines que cursen último año (de carácter obligatorio) y los egresados (de carácter voluntario).

Esto implica que en el diseño de la prueba ECAES se consideró:

- Qué es lo que debe “Saber Hacer”
- Cuáles son los tipos de competencias relevantes y los procedimientos objetivos para medirlas.
- Cuáles son los contextos (disciplinar y social) y ambientes propios del saber

**SABER HACER:** Acción concreta frente a problemáticas específicas en el campo de formación, se centra en la presentación de casos y escenarios donde el estudiante de forma hipotética e imaginaria usa sus conocimientos, habilidades perceptuales, motoras y cognitivas (de comunicación, persuasión, asertividad, resolución de problemas, creatividad, etc....), y profesionales como las de informática, de investigación, de formulación de proyectos, del uso de otro idioma, de evaluación, diagnóstico e intervención en los ámbitos profesionales aplicados para: Interpretar, Argumentar y Proponer.

En este contexto, la evaluación de los contenidos se orientará desde la perspectiva de Competencias Académicas, comunes y transversales a cualquier currículo de formación, evaluables a través de este tipo de examen, como son las dimensiones Interpretativa, Argumentativa y Propositiva.

**Dimensión Interpretativa:** Las acciones orientadas a encontrar la comprensión de un problema o enunciado teórico, de una tesis, de un esquema, de lo planteado en un texto. De esta manera, para comprender o interpretar se hacen necesarias acciones que vinculan y confrontan los aspectos significativos que están en juego en esas situaciones, textos y contextos. Entonces, comprende las acciones orientadas a encontrar el sentido de un texto, de una proposición, de un problema, de una gráfica, de un mapa, de un esquema, de los argumentos en pro o en contra de una teoría, de una propuesta entre otras; es decir, se funda en la reconstrucción local y global de un texto.

Se reconoce cuando en una pregunta se pide que: DEMUESTRE o se indaga por el SIGNIFICADO.

**Dimensión Argumentativa:** Consiste en hacer explícitas las razones que dan cuenta del sentido de una situación, un texto o un contexto específico, es decir, identificar y articular las razones que lo fundamentan en un argumento. Dentro de las convenciones que enmarcan el examen, al estudiante no se le solicita que exponga un discurso argumentativo personal, se le pide que se apropie de los sentidos que articulan un texto o discurso breve o un enunciado y encuentre los fundamentos que los explican.

Involucra, entonces, todas aquellas acciones que tienen como fin dar razón de una afirmación y que se expresan en la explicitación de conceptos y teorías con el ánimo de justificar una afirmación, en la demostración, en la conexión de reconstrucciones parciales de un texto que fundamentan la reconstrucción global, en la organización de premisas para sustentar una conclusión, en el establecimiento de relaciones causales, etcétera.

En un enunciado de pregunta se le reconoce cuando se pide al estudiante el procedimiento: JUSTIFIQUE, EXPLIQUE, CONCLUYA.

**Dimensión Propositiva:** Implica un juicio de razón práctico o una actuación crítica y creativa para la selección entre opciones o alternativas encaminadas a la solución de un problema, en un contexto determinado a enunciar una hipótesis a partir de unos supuestos. En este caso, la competencia no se define únicamente por la comprensión entorno a un problema, por ejemplo, sino que, en la medida en que se le exige al estudiante proponer una alternativa de solución, la acción que realiza se constituye en la enunciación de un nuevo sentido o significado.

Aquí hace referencia a las acciones de generación de hipótesis, de resolución de problemas, de construcción de mundos posibles en el ámbito literario, del establecimiento de regularidades y generalizaciones, de proposición de alternativas de solución a conflictos sociales, de la elaboración de alternativas de explicación a un evento, a un conjunto de eventos, o a una confrontación de perspectivas presentadas en un texto, etcétera.

El procedimiento que se indica en las preguntas, se relaciona con: POR CONSIGUIENTE..., PERMITE QUE...

### 3.4. Número de preguntas y tiempo disponible

El examen se responderá en dos sesiones. La primera sesión será de cuatro horas y media, a partir de las 7:00 a.m. y la segunda de cuatro horas a partir de la 1:30 p.m. La estructura del examen es la siguiente:

COMPONENTES	No. PREGUNTAS
1. Matemáticas	26
2. Programación estructurada y orientada a objetos	26
3. Bases de datos	18
4. Ingeniería de software	18
5. Redes de comunicación de datos	18
6. Sistemas operativos	18
7. Introducción a los computadores	18
8. Socio – humanístico	18
9. Comprensión lectora*	15
10. Inglés	45
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>

### 3.5. Tipo de pregunta y ejemplos

Para el ECAES, en esta ocasión se decidió utilizar un solo tipo de pregunta, el de Selección Múltiple con Unica Respuesta.

Este tipo de pregunta consta de un enunciado y cuatro opciones de respuesta señaladas con las letras A, B, C y D, de las cuales sólo una completa adecuadamente el enunciado o resuelve el problema planteado. El examinado debe marcar en una hoja de respuestas la opción seleccionada.

---

\* Este componente como el de inglés se evaluarán de manera similar en todos los ECAES

A continuación encontrará preguntas similares a las que harán parte de la prueba.

1. Para realizar la factorización de la expresión  $49x^4 - 151x^2y^4 + 81y^8$  se propone

- A. analizar los divisores del término independiente y efectuar las divisiones sucesivas mediante el método de la evaluación.
- B. garantizar la existencia de raíces exactas en los términos de la expresión para luego modelarla como un trinomio de la forma:  $ax^2 + bx + c$
- C. dividir toda la expresión entre 7 para simplificarla, luego acudir a los beneficios de la fórmula cuadrática
- D. explorar la posibilidad de sumar y restar un término específico para llegar a un trinomio cuadrado perfecto

Clave: D

Componente: Matemáticas

Competencia: Propositiva

Justificación: La solución de la expresión se realiza llegando a un trinomio cuadrado perfecto por adición y sustracción.

2. Dado el siguiente algoritmo

inicio

$x=0$

$k=1$

Mientras ( $k \leq 5$ ) haga

$x=x+k$

$k=k+2$

Fin Mientras

fin

Al ejecutarse, los valores que toma respectivamente el campo variable x son

- A. 0, 1, 4, 9
- B. 0, 1, 5, 7
- C. 0, 2, 4, 6
- D. 0, 3, 5, 7

Clave: A

Componente: Programación estructurada y orientada a objetos

Competencia: Interpretativa

Justificación: El campo variable x hace las veces de un acumulador y k toma los valores 1, 3 y 5.

### 3. Teniendo en cuenta las siguientes tablas

**TABLA1:** Oficina \_ empleado

**ATRIBUTOS:** Nombre \_ empleado, Nombre\_sucursal, Número de oficina

**TABLA2:** Banquero

**ATRIBUTOS:** Nombre \_ banquero, Nombre\_sucursal, Número de oficina

**TABLA3:** Cliente

**ATRIBUTOS:** Nombre \_ cliente, Nombre\_sucursal, Nombre \_ empleado

Se puede afirmar que las tablas se encuentran en

- A. primera forma normal, porque se eliminaron todos los grupos repetitivos.
- B. segunda forma normal, porque se eliminaron todas las dependencias funcionales parciales.
- C. tercera forma normal, porque se eliminaron todas las dependencias transitivas.
- D. cuarta forma normal, porque se eliminaron todas las anomalías resultantes de la eliminación de dependencias.

Clave: C

Componente: Base de datos

Competencia: Argumentativa

Justificación: Estas tablas están en tercera forma normal, ya que están en primera forma normal, en segunda forma normal y además no tienen dependencias transitivas.

4. Una empresa se dedica a la construcción de software a la medida, el modelo de desarrollo es seleccionado dependiendo de los requerimientos del cliente en cuanto a tiempo y tamaño del sistema, y últimamente está trabajando con una herramienta que genera código partiendo del diseño. Si un cliente solicita desarrollar un software a corto plazo, pero los desarrolladores detectan que tiene módulos desarrollados que se pueden reutilizar para la solución, el modelo más adecuado para este tipo de desarrollo sería

- A. el espiral.
- B. la técnica de cuarta generación.
- C. el desarrollo rápido de aplicaciones (DRA).
- D. el basado en componentes.

Clave: B

Componente: Ingeniería de software

Competencia: Propositiva

Justificación: En las técnicas de cuarta generación, las herramientas generan automáticamente código basándose en las especificaciones del desarrollador.

5. La segmentación de una LAN (Red de Área Local) en subredes, causaría que el efecto sobre la cantidad de tráfico de broadcast se

- A. reduzca, debido a que un host tarda menos tiempo en obtener broadcast de los routers.
- B. reduzca, debido a que los broadcast no se envían fuera de la subred.
- C. aumente, debido a que los paquetes se deben enviar a todas las subredes.
- D. aumente, debido a que los routers deben duplicar los broadcast para cada subred.

Clave: B

Componente: Redes de comunicación de datos

Competencia: Argumentativa

Justificación: Una de las ventajas de segmentar una red en subredes es que el tráfico de broadcast de cada subred no afecta el rendimiento de la demás subredes, por tanto al segmentar una LAN (Red de Área Local) se reduce el tráfico de broadcast porque estos no son enviados a cada subred sino única y exclusivamente a la subred que los está generando.

6. La ejecución concurrente de un procesador de palabras, un juego, una calculadora y una aplicación específica bajo una sesión local, puede realizarse en un sistema operativo por poseer la característica de

- A. multitrabajo
- B. multisesión
- C. multiprogramación
- D. multipropósito

Clave: A

Componente: Sistemas Operativos

Competencia: Interpretativa

Justificación: Bajo una sesión local, una de las características de los sistemas operativos es el multitrabajo, permitiendo la concurrencia en cada una de sus aplicaciones.

7. Cuando se trabaja un documento en un computador, sin importar el aplicativo donde se está creando, se utiliza la opción de archivar o guardar el documento con un nombre específico, por lo tanto la característica de un archivo es la

- A. cantidad de información estructurada sobre un mismo tema en una unidad de almacenamiento.
- B. información relacionada y almacenada en una unidad de almacenamiento.
- C. información relacionada y estructurada de un mismo tema almacenada en un medio.
- D. información relacionada y estructurada como una unidad de almacenamiento en un medio.

Clave: D

Componente: Introducción a los computadores

Competencia: Interpretativa

Justificación: La característica que posee un archivo está referida por la información relacionada y estructurada como una unidad y almacenada en un medio.

# 4. ORGANIZACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL EXAMEN

## 4.1. Pre-registro

Tiene como objetivo relacionar los programas académicos con el ECAES a ser evaluados.

Los programas académicos de cada institución que están disponibles en el sistema, corresponden a los suministrados por el Ministerio de Educación Nacional.

Todos los programas que son susceptibles de ser evaluados, deberán ser pre-registrados, para lo cual el módulo permitirá dos alternativas:

### 1. Programas que ya fueron evaluados

Para ellos el pre-registro tiene como objetivo ACTUALIZAR la información correspondiente a estudiantes de último y penúltimo semestre.

### 2. Programas que no han sido evaluados

Para estos casos la universidad deberá seleccionar el ECAES, e indicar el número de estudiantes de último y penúltimo semestre.

Los programas que no sean pre-registrados, no quedarán habilitados para el proceso de registro.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha programado el pre-registro de los programas, del 14 al 18 de abril de 2008, actividad que estará a cargo de un coordinador, delegado por el Decano o Director correspondiente a cada programa.

## 4.2. Registro en línea

El proceso de registro de los estudiantes que presentarán los ECAES se lleva a cabo en cada programa, a través del coordinador correspondiente; este coordinador está encargado de mediar acciones entre la Institución de Educación Superior y el ICFES, encaminadas principalmente a:

- Divulgar entre los estudiantes la información sobre el Examen: proceso de registro en línea, aplicación e informe de resultados.
- Registrar o autorizar a los estudiantes en [www.icfesinteractivo.gov.co](http://www.icfesinteractivo.gov.co).
- Presentar al ICFES las inquietudes planteadas por los estudiantes sobre los exámenes.

A solicitud del ICFES, el Coordinador en cada facultad registrará o autorizará a los estudiantes, así:

Registro ordinario: del 22 de abril al 7 de mayo de 2008

Registro extraordinario: del 8 al 11 de mayo de 2008

Los egresados de programas académicos de pregrado podrán presentar los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior – ECAES-, haciendo su registro en línea a través de Internet.

#### **4.2.1. Recaudo**

En cumplimiento de la Ley 635 del 29 de diciembre de 2000 y mediante la Resolución 000002 del 2 de enero de 2008, se fijó las tarifas por estudiante para la presentación del Examen de Calidad de la Educación Superior, ECAES así:

#### **INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR PÚBLICAS**

Recaudo ordinario           \$ 47.000

Recaudo extraordinario   \$ 63.000

#### **INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR PRIVADAS**

Rango I: MATRÍCULA MENOR O IGUAL A \$1.000.000

Recaudo ordinario:       \$ 47.000

Recaudo extraordinario: \$ 63.000

Rango II: MATRÍCULA MAYOR QUE \$ 1.000.000

Recaudo ordinario:       \$ 61.000

Recaudo extraordinario: \$ 82.000

## 4.2.2. Procedimiento para el pago por derechos de examen

Las Instituciones de Educación Superior de manera centralizada o a través de cada una de sus facultades o unidades académico-administrativas del caso; deberán recaudar el valor correspondiente por cada estudiante que presentará el ECAES.

Luego, deberán realizar un pago institucional o por programa ECAES según sea el caso, en cualquier sucursal del Banco Popular en la cuenta corriente número 07000006-2, en recaudo ordinario del 21 de abril al 6 de mayo, ó recaudo extraordinario del 7 al 9 de mayo, solicitando un PIN institucional.

El PIN deberá ser impreso en el comprobante de pago al momento de realizar la consignación y 24 horas después, la Institución podrá ingresar con el usuario y contraseña del programa correspondiente y relacionar el pago. El sistema cargará automáticamente el número de cupos equivalente.

Con el fin de facilitar la administración de los cupos, se ha implementado una funcionalidad que permite realizar traslados de cupos de un programa a otro.

Esta funcionalidad puede ser operada con el mismo usuario y contraseña del pre-registro.

### Ejemplo:

	Nombre de la Institución	FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA - BOGOTA		
	Programa Académico	Cupos Disponibles	Jornada	
Origen	Arquitectura	80	Diurna	
Destino	Ingeniería Civil		Diurna	
Cantidad de Cupos a Transferir	40			

Los egresados podrán efectuar el pago a favor del ICFES en cualquier oficina del Banco Popular, en la cuenta corriente número 070-00006-2. Al realizar este proceso deben verificar que el cajero del Banco coloca en su consigna-

ción un número denominado PIN, el cual permitirá después de 24 horas de realizar el pago, ingresar a [www.icfesinteractivo.gov.co](http://www.icfesinteractivo.gov.co), con el propósito de registrarse oficialmente para presentar el examen.

### **4.3 Citación**

Inmediatamente se registre, cada persona tendrá un reporte de su citación (fecha, ciudad, sitio y hora) en la que deberá presentar cada sesión de examen.

Las personas registradas que tengan algún tipo de duda, podrán consultar su citación en la página [www.icfesinteractivo.gov.co](http://www.icfesinteractivo.gov.co).

### **4.4 Aplicación del examen**

#### **4.4.1. Día del examen**

El examen se aplicará el domingo 8 de junio de 2008, en dos sesiones de examen, en los siguientes horarios:

Primera sesión (mañana): 7:00 a.m.

Segunda sesión (tarde): 1:30 p.m.

Cada estudiante debe llevar únicamente los siguientes elementos:

- Documento válido de identificación
- Lápiz de mina negra No.2
- Borrador de nata
- Tajalápiz

#### **4.4.2. Instrucciones para la presentación del examen**

Se recomienda seguir estas instrucciones:

- Asistir puntualmente a las sesiones de examen, de acuerdo con el día, la hora y con los elementos antes mencionados.
- Llevar su documento de identificación.
- Atender las instrucciones del Jefe de Salón responsable de administrar el examen.

- Verificar que sus nombres y apellidos estén escritos correctamente en la hoja de respuestas. De no ser así, deberá informarlo inmediatamente al Jefe de Salón.
- Verificar que el número del cuadernillo de examen coincida con el de la hoja de respuestas. De no ser así, deberá informarlo inmediatamente al Jefe de Salón.
- Leer cuidadosamente cada pregunta antes de contestarla.
- Verificar frecuentemente que el número de la pregunta que esté respondiendo corresponda con el número de la hoja de respuestas.
- Hacer uso racional del tiempo establecido para el examen. No excederse en el tiempo que le dedique a una sola pregunta.
- Marcar (ennegrecer) sólo una opción por pregunta con el lápiz de mina negra No.2.

El Delegado o el Jefe de Salón se reservarán el derecho a retener cualquier implemento que no se requiera para el examen.

## **4.5. Entrega de resultados**

Se entregarán resultados individuales e institucionales, a través de la página [www.icfesinteractivo.gov.co](http://www.icfesinteractivo.gov.co), a partir del 21 de agosto de 2008, así:

### **Resultados individuales**

- Puntaje de la prueba
- Puntaje proyecto o ensayo
- Puntaje total
- Promedios de puntaje total del ECAES por Institución y Nacional
- Resultado individual por componentes
- Resultado individual por competencias

### **Resultados Institucionales**

- Reporte 1: Informe general y agrupado por semestre
- Reporte 2: Estudiantes por rango de puntaje
- Reporte 3 Estudiantes según desempeño por componentes y niveles de competencias
- Reporte 4: Resumen de resultados individuales

Tenga en cuenta que los puntajes de los componentes de comprensión lectora en español e inglés se presentan en los resultados por componentes y no hacen parte del puntaje de la prueba.