

# CIENCIAS EXACTAS Y DE LA TIERRA:

Observación, formulación y predicción

2

**FRANCISCO ODÉCIO SALES  
HUDSON DE SOUZA FELIX  
RAMOM SANTANA REBOUÇAS**  
(Organizadores)

# **CIENCIAS EXACTAS Y DE LA TIERRA:**

**Observación, formulación y predicción**

**2**

**FRANCISCO ODÉCIO SALES  
HUDSON DE SOUZA FELIX  
RAMOM SANTANA REBOUÇAS  
(Organizadores)**

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



## Ciencias exactas y de la tierra: observación, formulación y predicción 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Francisco Odécio Sales  
Hudson de Souza Felix  
Ramom Santana Rebouças

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exactas y de la tierra: observación, formulación y predicción 2 / Organizadores Francisco Odécio Sales, Hudson de Souza Felix, Ramom Santana Rebouças. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0083-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.837221705>

1. Ciências exactas. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Felix, Hudson de Souza (Organizador). III. Rebouças, Ramom Santana (Organizador). IV. Título.

CDD 507

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A obra “Ciencias exactas y de la tierra: Observación, formulación y predicción 2” aborda uma série de publicações da Atena Editora apresenta, em seus 16 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca do ensino, pesquisa e inovação. As Ciências Exatas e da Terra englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas atuais. Estas ciências estudam as diversas relações existentes da Física; Biodiversidade; Ciências Biológicas; Ciência da Computação; Engenharias; Geociências; Matemática/ Probabilidade e Estatística e Química. O conhecimento das mais diversas áreas possibilita o desenvolvimento das habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio, e, portanto, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas. A ideia moderna das Ciências Exatas e da Terra refere-se a um processo de avanço tecnológico, formulada no sentido positivo e natural, temporalmente progressivo e acumulativo, segue certas regras, etapas específicas e contínuas, de suposto caráter universal. Como se tem visto, a ideia não é só o termo descritivo de um processo e sim um artefato mensurador e normalizador de pesquisas. Neste sentido, essa obra é dedicada aos trabalhos relacionados a pesquisa e inovação. A importância dos estudos dessa vertente, é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento. Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada. Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Francisco Odécio Sales  
Hudson de Souza Felix  
Ramom Santana Rebouças




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

AUTONOMÍA ACADÉMICA, APOYO INSTITUCIONAL, MOTIVACIÓN Y ACTITUDES HACIA LA ENSEÑANZA, COMPROMISO DOCENTE Y BURNOUT EN DOCENTES DE FÍSICA DE NIVEL TERCARIO EN EL CETP-UTU

Andrea Cabot Echevarría

Alexander Ibarra Flores

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217051>

### **CAPÍTULO 2..... 15**


¿QUÉ OPINAN LOS ESTUDIANTES DE CULTURA FÍSICA Y DEPORTE SOBRE EL USO DE LA ESTADÍSTICA EN SU ÁREA?

Alejandrina Bautista Jacobo

Graciela Hoyos Ruiz

Manuel Alejandro Vazquez Bautista

Maria Elena Chavez Valenzuela

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217052>


### **CAPÍTULO 3..... 25**

ANÁLISIS DE SISTEMA DE GESTIÓN DE ACCIÓN TUTORIAL BAJO EL ANÁLISIS DEL MODELO DE NEGOCIO CON DIAGRAMAS UML

Isaac Alberto Aldave Rojas

Levi Jared Guevara Cid

Gerardo Espinoza Ramírez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217053>

### **CAPÍTULO 4..... 34**

ENSAYO ANTIMICROBIANO DE HIDROGELES DE QUITOSANO CARGADOS CON EXTRACTO DE ROMERO (*ROSMARINUS OFFICINALIS*) Y MODIFICADOS POR TECNOLOGÍA DE PLASMA


Claudia Gabriela Cuellar Gaona

María Cristina Ibarra Alonso

Miriam Desireé Dávila Medina

Aidé Sáenz Galindo

Rosa Idalia Narro Céspedes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217054>

### **CAPÍTULO 5..... 43**


LAS FIRMAS DIGITALES Y SU APORTE EN LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Rómulo Danilo Arévalo Hermida

Jefferson Bayardo Almeida Cedeño

Orlen Ismael Araujo Sandoval


Sergio Fernando Mieles Bachicoria

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217055>

**CAPÍTULO 6..... 51**

**LABERINTO DE LOS COMPUESTOS INORGÁNICOS**


Jorge Haro-Castellanos  
Leticia Ramírez Chavarín  
Arturo Salame Méndez  
Alondra Castro Campillo  
Edith Arenas Rios  
Julio César Bracho Pérez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217056>

**CAPÍTULO 7..... 58**

**ESTUDIO DE LA RESPUESTA A LOS ARMÓNICOS DE UN SISTEMA MASA RESORTE:  
CUASI-RESONANCIA**


J. Agustín Flores Ávila  
Georgina Flores Garduño

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217057>

**CAPÍTULO 8..... 70**

**POLINOMIOS GENERADORES DE NÚMEROS PRIMOS**

Ronald Cordero Méndez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217058>

**CAPÍTULO 9..... 81**

**DESIGNING AN EXPERIMENTAL PROTOTYPE FOR THE TEACHING OF CONICS  
(ELLIPSIS) BASED ON THE LAW OF LIGHT REFLECTION**


Juan Carlos Ruiz Mendoza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8372217059>

**CAPÍTULO 10..... 97**

**REÚNE LOS COMPUESTOS INORGÁNICOS CORRESPONDIENTES A CADA FAMILIA**

Jorge Haro-Castellanos  
Leticia Ramírez Chavarín  
Arturo Salame Méndez  
Alondra Castro Campillo  
Edith Arenas Rios  
Julio César Bracho Pérez  
Yarit Samantha Haro Ramírez






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170510>

**CAPÍTULO 11..... 103**

**VISUALIZANDO DOMINIOS DINÁMICOS DE FUNCIONES VECTORIALES CON  
GEOGEBRA**

Clara Regina Moncada Andino  
Deyanira Ochoa Vásquez  
Enrique López Durán

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170511>

<b>CAPÍTULO 12.....</b>	<b>106</b>
UNA INTRODUCCIÓN A LA MODELACIÓN DE FULLERENOS	
Francisco Javier Sánchez-Bernabe	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170512">https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170512</a>	
<b>CAPÍTULO 13.....</b>	<b>112</b>
MANUAL DE EXPERIMENTOS PARA UN CURSO DE QUÍMICA ORGÁNICA HETEROCÍCLICA ORIENTADO A LA CARRERA DE QUÍMICA DE ALIMENTOS	
Patricia Elizalde Galván	
Juan Gómez Dueñas	
Cristina del Carmen Jiménez Curiel	
Fernando León Cedeño	
Martha Menes-Arzate	
Margarita Romero Ávila	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170513">https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170513</a>	
<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>120</b>
DETECCIÓN DE VINOS PERUANOS CON DIFERENTES TIEMPOS DE EXPOSICIÓN AL AMBIENTE UTILIZANDO NARICES ELECTRÓNICAS	
María del Rosario Sun Kou	
Henry Cárcamo Cabrera	
Ana Lucía Paredes-Doig	
Elizabeth Doig-Camino	
Gino Picasso	
Adolfo La Rosa-Toro Gómez	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170514">https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170514</a>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>137</b>
RELAÇÃO ENTRE MATEMÁTICA E MÚSICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA	
Antonia Alana Claudino Sousa	
Francisco Odecio Sales	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170515">https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170515</a>	
<b>CAPÍTULO 16.....</b>	<b>151</b>
FUNCIONALIZACIÓN DEL GEL DE POLISILOXANO CON NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y SU CARACTERIZACIÓN	
Rosa Aida Balvin Beltran	
Julia Lilians Zea Álvarez	
Corina Vera Gonzáles	
Luis De Los Santos Valladares	
María Elena Talavera Núñez	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170516">https://doi.org/10.22533/at.ed.83722170516</a>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES .....</b>	<b>168</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>170</b>

## LAS FIRMAS DIGITALES Y SU APORTE EN LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

*Data de aceite: 02/05/2022*

### **Rómulo Danilo Arévalo Hermida**

Docente, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

### **Jefferson Bayardo Almeida Cedeño**

Docente, Ministerio de Educación

### **Orlen Ismael Araujo Sandoval**

Docente, Instituto Superior Tecnológico Japón

### **Sergio Fernando Mieles Bachicoria**

Investigador independiente

**RESUMEN:** Las firmas digitales son herramientas que garantizan el cumplimiento de políticas que actualmente regulan a las empresas. En los últimos diez años Ecuador las ha asumido como alternativa para mejorar la gestión, fundamentalmente en procesos organizativos. La presente investigación se basó en la recopilación de información, se empleó una metodología cualitativa, apoyada en el análisis, la comparación y la síntesis de artículos referentes a los temas en mención, encontrados en libros, revistas y repositorios digitales calificados. El extracto del estado de los conceptos propuestos, aspectos de la temática que aún no han sido explorados en el ámbito de la investigación y contradicciones existentes entre los investigadores que se han dedicado al estudio de esta temática fueron los resultados obtenidos. Se demostró que las firmas digitales aportan al cumplimiento de políticas internas y externas convirtiéndose en la solución adecuada a la obligación que

tienen estas de implementar tecnologías que sustituyan a los documentos físicos por digitales, manteniendo la integridad y autenticidad de esta información. Así mismo, se expone el estudio de los conceptos que abarcan las firmas digitales, y como estas podrían ayudar a las empresas en la conservación del medio ambiente a través del ahorro significativo de papel y otros gastos que se generan al momento de crear y enviar un documento, en su almacenamiento y posterior consulta. Como resultado de la revisión, análisis y discusión, se concluye que las firmas digitales son la ayuda tecnológica que genera un impacto económico con la disminución del consumo de papel y espacios de almacenamiento de los mismos.

**PALABRAS CLAVE:** Firmas digitales, seguridad, cero papel, medio ambiente.

### DIGITAL SIGNATURES AND THEIR CONTRIBUTION TO THE ENVIRONMENT PROTECTION

**ABSTRACT:** The digital signatures are tools for establishing the fulfillment of politics to control the enterprises nowadays. In the last ten years Ecuador has assumed them as an alternative to improve management, fundamentally in organizational processes. This research is based in the information collection, it used a qualitative methodology, and it was supported in the analysis, the comparison and the synthesis of similar researching about the same themes, which were found in books, magazines and digital and qualified repositories. The essential of the state of the proposed concepts, aspects about

the topics that haven't been explored yet in the researching field and actual contradictions among the investigators who had dedicated to study these themes, these were the obtained results. It demonstrated that the digital signatures support to the fulfilment of internal and external politics which become in the adequate solution to the obligation that the enterprises have to implement technologies to replace all the printed documents to digital ones, it permits to keep the integrity and authenticity about this information. Furthermore, it exposes the study of concepts that cover digital signatures, and now these could help companies in the conservation of the environment through the meaning save paper and other expenses that appear at the time of creating and send the document, in Storage and subsequent consultation.

**KEYWORDS:** Digital signatures, security, no paper, environment.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente existen herramientas que son de gran ayuda para el ámbito laboral y que con su adecuada utilización permitirían aportar a soluciones de problemáticas consideradas de interés mundial, tales como la contaminación ambiental, la tala de árboles y demás acciones que causan grandes efectos negativos en el medio ambiente. En esta era tecnológica los procesos dentro de las oficinas se siguen manejando de forma tradicional, se continúa con la generación y duplicidad de documentos físicos en grandes escalas, generando alto volumen de documentos físicos y archivos con documentación poco organizada y de difícil consulta.

Esta mala administración en el consumo de papel e impresiones, que casi siempre responde a formalidades internas de las empresas, pueden ser disminuidas en un gran volumen con la implementación de políticas institucionales que obliguen a todo su recurso humano a utilizar correo institucional conjuntamente con las firmas digitales. Esta investigación se basa fundamentalmente en exponer el estudio de los conceptos que abarcan las firmas digitales, y como estas podrían ayudar a las empresas en la conservación del medio ambiente a través del ahorro significativo de papel y otros gastos que se generan al momento de crear y enviar un documento, en su almacenamiento y posterior consulta. Este mecanismo de criptografía permite que los receptores de la información tengan certeza de la integridad de la información, además de la autenticidad de la persona que lo emitió, sí a esto se le suma la obligatoriedad de un correo institucional, se tendría siempre disponible la información con el valor agregado de ser fácil y rápida de consultar.

Como lo explica el Art. 14 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) “se reconoce el derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice el buen vivir”, de este precepto parte que todas las Pequeñas y Medianas empresas (PyMES) y los ciudadanos deben preservar el ambiente, esta política de gobierno se refuerza en el Art 3 y 4, Acuerdo 131, Ministerio del Ambiente (2010), donde se habla del sistema informático de cero papeles como el sistema electrónico que tiene por objetivo disminuir el uso del papel y reemplazarlo por documentos digitales, además de obligar a las instituciones a notificar todos los fines de enero el consumo de kilogramos de papel. Orozco (2013) en entrevista

a la empresa Alter Bios opinó que esta política de cero papel del gobierno nacional del Ecuador es un nicho de negocios para las empresas desarrolladoras de software.

De esta forma se pretende exponer los aportes que realizan las firmas digitales en la protección del medio ambiente mediante su aplicación en empresas tanto públicas como privadas, las cuales busquen además de disminuir el consumo de papel, reducir la acumulación innecesaria de documentos, gasto en materiales de oficina, y cumplir con las normativas de ley sobre el cuidado del medio ambiente.

## MÉTODOLÒGIA

La metodología cualitativa utilizada en esta investigación, se fundamentó en la recopilación de información mediante la búsqueda exhaustiva y cuidadosa de documentación actual publicada en repositorios digitales calificados tanto de libros y artículos relacionados al tema, se tuvo como base un aproximado de 50 documentos, de los cuales se tomaron 23 como referencia y fueron aquellos que específicamente describían el funcionamiento, nivel de seguridad y características de las firmas electrónicas. Según Gómez (2011) menciona que las firmas digitales son simplemente un grupo de datos adicionales a la información específica que le permiten al receptor estar seguro del origen e integridad de los datos recibidos. El autor antes citado se tomó como referencia teórico de la investigación. Esta revisión se llevó a cabo con el fin de conocer el estado actual de esta teoría e identificar si existen estudios orientados hacia la protección del medio ambiente mediante el uso de las mismas, y se procedió a obtener conclusiones enfocadas en este ámbito.

## RESULTADOS

Según Rincón Cárdenas (2006) una firma digital es un conjunto de caracteres que acompañan a un documento o texto y dos claves, una pública y una privada por medio de las cuales es encriptado el contenido, este procedimiento asegura la autenticidad y la integridad de dicha información o documento, este concepto es compartido con Lacalle García (2014) quien define a la firma digital como una secuencia de datos electrónicos que se adjunta al cuerpo del documento firmado electrónicamente, la cual le permite al receptor tener la seguridad de que el documento no se ha modificado, quiere decir que se encuentra íntegro e identifica al emisor del mismo.

Dado que las empresas actualmente basan sus procesos de negociaciones en las tecnologías de la información y de la comunicación, es necesario se apliquen a sus unidades informáticas con sus respectivas estructuras de red, las políticas y medidas de seguridad que certifiquen la integridad y autoría de la información que se maneja digitalmente, porque esta información es la que genera el desarrollo y sostenibilidad de las actividades de las empresas. Como lo explica Areitio Bertolín (2008), la seguridad de la información no depende solo de la instalación de software costosos, ni de uno o dos elementos, pues es

un proceso creciente del número de elementos como los aspectos tecnológicos, de gestión-organizacionales, de recursos humanos, legales, entre otros; que engloban además de lo tecnológico, el aspecto físico, medio ambiental, económico, humano, y algunos otros.

Ahora mismo en el Ecuador las empresas públicas como el Registro Civil, Banco Central del Ecuador (BCE), trabajan con firmas digitales e incluso son las que emiten los certificados de firma electrónica; El BCE (2015) definen a la firma electrónica como “el equivalente electrónico de la firma manuscrita; garantiza la autenticidad, la integridad y evita la falsificación de los documentos”, a la vez asevera que su uso aporta al desarrollo del comercio electrónico y optimiza los procesos empresariales.

Puesto que la importancia de las firmas digitales ha ganado terreno en países como Colombia, Ecuador, Costa Rica, Estados Unidos, España, China, entre otros, se han creado entidades de certificación abierta que regulan y controlan su emisión, estas entidades son las únicas que avalan la autenticidad de las firmas digitales, en el Ecuador según Congreso Nacional (2002), el Consejo Nacional de Telecomunicaciones(CONATEL) es el único que puede autorizar y regular a las entidades de certificación, en consecuencia las entidades que hasta el momento se encuentran aprobadas son el BCE mediante Resolución 481-20-Conatel-2008 (2008) y el Registro Civil mediante Oficio Nro. SENATEL-DGGST-2014-0456-OF (2014).

Además como lo expone Sisalema Sánchez (2011), la ley de Comercio Electrónico mediante el mecanismo de las firmas digitales permite que los documentos digitales tengan el mismo valor jurídico que los documentos escritos, por lo tanto se encontrarán sometidos a leyes y acuerdos internacionales de la propiedad intelectual, de modo que cualquier violación a la intrusión electrónica, transferencia ilegal, o violación al secreto profesional, será sancionada de acuerdo a lo dispuesto en la ley. Pues se considera como íntegro a un documento digital cuando el contenido del mismo se mantiene completo e inalterable.

### **Funcionamiento de la Firma Digital**

El uso de las firmas digitales como lo expone Rojas (2014), es asegurar el documento digital mediante su código de verificación, este argumento es acogido por Advantage Security, S. de R.L. de C.V. (2011), acotando que la autenticidad de los documentos legales o de uso general es determinada gracias a la firma manuscrita, de modo que la fotocopia de la misma trasformaría al documento como inválido en cualquier proceso legal y para que cualquier documento digital tenga la misma validez que un documento firmado de forma manuscrita debe contar con una firma digital.

El funcionamiento de la firma digital se basa en la criptografía asimétrica Mendoza (2003), por lo tanto no es el fotocopiar una firma manuscrita o digitalizar de cualquier forma su imagen, por consiguiente, consiste en una técnica especial de encriptación que utiliza dos claves una asimétrica de forma pública y claves simétricas de forma privada, las cuales solo las conocen los implicados en el envío y recepción del documento, las claves públicas

y privadas son complementarias y se encuentran relacionadas, este mecanismo de criptografía permite que exista confianza en el documento digital, incluso en redes de poca seguridad como la World Wide Web, además de garantizar la autenticidad e integridad.

Como lo explica Tanenbaum (2003), la autoridad central de certificación de firmas digitales, es la encargada de regular y asegurar las claves privadas de cada uno de los usuarios, por lo tanto estos seleccionan sus claves y se dirigen a la entidad certificadora, la cual se encargará de encriptarlas mediante el mecanismo que utilice, cuando un usuario desee enviar un documento lo cifrará con su clave privada, formando un conjunto de datos que contendrá el documento, y la función hash firmada y certificada, el receptor podrá obtener la clave pública del remitente mediante el certificado y descriptar el documento, luego de aquello se calcula el hash que se realizó al enviar el documento con el generado por la clave pública, se comparan y deben ser idénticos, esto garantiza la Integridad.

### **Seguridades que brindan las firmas digitales**

Las seguridades que brindan las firmas digitales según Torrez Alvaréz (2005), son:

**Identidad:** el documento es identificable y válido como tal en cualquier proceso legal.

**Autoría:** el autor se encuentra relacionado al documento gracias a la creación del hash por medio de su clave privada.

**Autenticación:** El receptor tiene la seguridad de que el documento recibido fue enviado por el remitente apropiado.

**Integridad:** el contenido del documento se mantendrá inalterable, ya que cualquier tipo de cambio invalidará la información firmada digitalmente.

**Fecha y hora:** cuando se crea el hash del documento a enviar, se graban la hora y fecha de creación.

**No repudio:** ningún usuario puede negar la autoría de un documento, ya que la firma digital permite comprobar quien creó y envió el mismo.

Por la tanto Stallings (2004) menciona que el documento firmado digitalmente es igual de confiable que uno firmado manualmente, debido a que se puede identificar al autor, el documento, la hora y fecha de creación y envió, y además permite garantizar la integridad, confidencialidad, autenticidad, y no repudio de la información.

### **Ventajas y Desventajas de las Firmas Digitales**

En consecuencia de lo argumentado anteriormente se puede comprender que las ventajas de las firmas digitales son varias, pues según San Martín González (2014), permiten reconocer el emisor del documento, asegurar el no repudio y garantizar la integridad del contenido (que no se ha quitado, ni se ha incluido nada al documento durante el proceso de envió-recepción), siempre y cuando se encuentre una entidad de certificación que regule la emisión y manejo de firmas digitales. Por lo tanto, como lo explica iProfesional (2005), las ventajas se derivan desde el aumento de la seguridad hasta el ahorro en costos, ya que no



es necesario la presencia o el traslado físico de las personas; el objetivo final de las firmas digitales es el de sustituir las firmas manuscritas, con la diferencia que las segundas son falsificables y las digitales son casi imposible de falsificar.

No obstante las firmas digitales también cuentan con desventajas como lo argumenta Fernández Domingo (2006), la seguridad de las claves privadas depende de los usuarios, la generación de las claves se debe realizar mediante algún medio seguro y debe contar con la certificación emitida por la entidad reguladora, la recuperación de un documento emitido y almacenado en un disco duro que se malogró por virus o daño físico no tendría validez, por lo que la mayoría de los países no lo contemplan en la ley.

Por lo tanto Remolina Angarita (2010), sostiene que la tecnología de la misma forma que abre puertas también cierra algunas, pues el coste de la adquisición de los certificados de las firmas digitales, los dispositivos Token, los módulos de seguridad de Hardware, el Roaming, entre otros, no permiten que las personas naturales de bajos recursos económicos, las medianas y pequeñas empresas cuenten con este mecanismo de seguridad. En los países como Ecuador, Colombia, Estados Unidos, entre otros, donde se han creado normativas para el funcionamiento del comercio electrónico, también se han creado normativas que obligan a la facturación electrónica y la reducción del consumo del papel con campañas como el Cero Papel en Ecuador o la emisión de un informe anual sobre el consumo de papel que permita analizar y controlar su uso.

## CONCLUSIONES

Se puede determinar que las firmas digitales son un mecanismo de seguridad para el envío de la información en documentos digitales, que cuentan con las características adecuadas para garantizar la integridad de los documentos, la autoría y el no repudio de los mismos, convirtiéndose en el mecanismo que permite sustituir a la firma manuscrita, y así aumentar confianza en el documento digital, pues lo convierte en un documento más complicado de falsificar que uno firmado a mano.

El mecanismo de las firmas digitales se convierte en la principal herramienta que pueden utilizar las personas naturales y empresas para disminuir el consumo excesivo de papel, generar un ahorro significativo en los insumos de oficina, reducir la cantidad de espacio físico necesario para almacenar documentos y facilitar su posterior consulta, mejorar la rapidez en el reconocimiento de la autoría, otorgar validez jurídica a los documentos para algún proceso legal y cumplir con políticas gubernamentales sobre la protección del medio ambiente.

Se constató que para poder contar con todos los elementos de garantía de las firmas digitales es necesario realizar un gasto económico que las personas naturales y las pequeñas y medianas empresas en su mayoría no están dispuestas a realizar, por lo tanto continúan con la utilización de documentos físicos, consumiendo excesivas

cantidades de papel y llegando a gastar por este concepto más dinero del necesario para la implementación de las firmas digitales.

Las firmas digitales parecieran ser la herramienta idónea para combatir el excesivo uso de papel y a la vez garantizar la seguridad en la creación y envío de documentos, sin embargo, el rechazo de algunas personas hacia la tecnología, sobre todo las de edad más avanzada reduciría el impacto positivo que éstas pueden generar en este sentido y a su vez crearían vulnerabilidades en la seguridad de la información, sobre todo en el manejo de claves.

## REFERENCIAS

Advantage Security, S. de R.L. de C.V. (2011, sf sf). Certsuperior.com. Retrieved from Certsuperior.com: <https://www.certsuperior.com/FirmasDigitales.aspx>

Areitio Bertolín, J. (2008). Seguridad de la información. Redes, informática y sistemas de información: Redes, informática y sistemas de información. In J. Areitio Bertolín, , Redes, informática y sistemas de información: Redes, informática y sistemas de información (p. XV). Madrid: Paraninfo.

Asamblea Nacional. (2008, Octubre 14). Art. 14 de la Ley de la Republica. Art. 14 de la Ley de la Republica. Montecristi, Manabí, Ecuador: Art. 14 de la Ley de la Republica.

Banco Central del Ecuador. (2015, Agosto 12). Certificación Electronica Banco Central del Ecuador. Retrieved from Certificación Electronica Banco Central del Ecuador: <https://www.eci.bce.ec/web/guest/noticias1>

Certificación Electronica Banco Central del Ecuador. (sf, sf sf). Certificación Electronica Banco Central del Ecuador. Retrieved from Certificación Electronica Banco Central del Ecuador: <https://www.eci.bce.ec/quienes-somos>

Congreso Nacional. (2002, Abril 11). Ley de Comercio Electronico. Art. 37. Quito, Pichincha, Ecuador: Congreso Nacional.

Consejo Nacional de Telecomunicaciones. (2008, Octubre 8). Resolución 481-20-Conatel-2008. Resolución 481-20-Conatel-2008. Quito, Pichincha, Ecuador: Consejo Nacional de Telecomunicaciones.

Fernández Domingo, J. (2006). La firma electrónica: Aspectos de la Ley 59/2003, de 19 de diciembre. Madrid: Reus, S.A.

Gomez Vieites, Á. (2011). Enciclopedia de la seguridad informática. México: Alfaomega.

iProfesional. (2005, Marzo 03). iProfesional. Retrieved from iProfesional: <http://www.iprofesional.com/notas/15246-La-firma-digital-una-herramienta-para-agilizar-los-trmites>

Lacalle Garcia, G. (2014). El Certificado Digital y las Firma Electronica o Digital. In G. Lacalle Garcia, Operaciones Administrativa de compraventa (p. 194). Madrid: Editex.

Mendoza Luna, A. (2003, sf sf). Los Artículos 141 y 141-a Del Código Civil y la Firma digital. Los Artículos 141 y 141-a Del Código Civil y la Firma digital. Lima, Lima, Peru: Tesis de Maestría (PUCP).

Ministerio del Ambiente. (2010, Agosto 11). Art 3 y 4 del Acuerdo 131. Art 3 y 4 del Acuerdo 131. Quito, Pichincha, Ecuador: Ministerio del Ambiente.

Orozco, M. (2013). Revista de Lideres. Retrieved from Revista de Lideres: <http://www.revistalideres.ec/lideres/software-ayuda-pymes-bajar-papel.html>

Remolina Angarita, N. (2010). Documento GECTI nro. 10 ¿PENSAR EN LAS NECESIDADES DEL PAÍS O MANTENER A ULTRANZA UN STATU QUO PARA LA FIRMA DIGITAL DE LAS ENTIDADES DE CERTIFICACIÓN ABIERTA -ECA-? (Spanish). Revista de Derecho Comunicaciones y Nuevas Tecnologías, 2.

Rincón Cárdenas, E. (2006). Firmas Digitales. In E. Rincón Cárdenas, Manual de derecho de comercio electrónico y de internet (pp. 226-230). Bogotá: Centro Editorial Universidad del Rosario.

Rojas Mezarina, L. (2014). FIRMA DIGITAL EN EL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Boletín INS, 1.

San Martín González, E. (2014). Salvaguarda y seguridad de los datos. IFCT0310. Málaga: IC Editorial.

Secretaría Nacional de Telecomunicaciones. (2014, Abril 14). Oficio Nro SENATEL-DGGST-2014-0456-OF. Certificado de Registro de Contrato en Calidad de Tercero Vinculado. Quito, Pichincha, Ecuador: Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

Sisalema Sánchez, D. N. (2011, Diciembre 14). Slideshare. Retrieved from Slideshare: <http://es.slideshare.net/danielasisalema/ley-comercio-electrnico-en-ecuador>

Stallings, W. (2004). Fundamentos de seguridad en redes: aplicaciones y estándares. Madrid: Pearson Prentice Hall.

Tanenbaum, A. (2003). Redes de Computadoras. Mexico: Pearso Prentice Hall.

Torrez Alvaréz, H. (2005). El sistema de seguridad jurídica en el comercio electrónico. Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acercamiento normalizado de la base de datos 25

Actitud 1, 3, 6, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23

Antimicrobiano 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 153

### B

Burnout docente 1, 7

### C

Cálculo vectorial 103, 105

Cero papel 43, 45, 48

Compromiso docente 1, 3, 6, 7, 12

Creencias 15, 16

Criba 70, 75, 77, 80

Cuasiresonancia 58, 66, 67, 68

Curvas planas 103

### E

Ecuaciones diferenciales 58, 68, 69

Educational experiment 81

Escala 6, 7, 12, 15, 18, 19, 22, 23, 24, 138, 141, 144, 148

### F

Firmas digitales 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50

### G

Geometry 81, 86

### H

Heterocíclica 112

Hidrogel 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

### I

Irracional 58

Isolated pentagon rule 106

### L

Laboratory experiment 81

## **M**

Matemática 16, 24, 68, 71, 80, 81, 105, 137, 138, 139, 140, 141, 144, 146, 148, 149, 150, 168, 169

Medio ambiente 36, 43, 44, 45, 48, 112, 115, 118

Modelado interacciones 25

Motivación hacia la enseñanza 1

Musica 149

## **N**

Nonclassical fullerene 106

Números afortunados de Euler 70, 71, 72

Números primos 70, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 79, 80, 139

## **O**

Optical geometry 81

Oscilador mecánico 58, 59

## **P**

Plasma 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 152, 159, 164

Polinomios 70, 71, 72

## **Q**

Química verde 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119

Quitosano 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41

## **R**

Reacción de maillard 113

Requerimientos tempranos 25

## **S**

Schlegel diagram 106

Seguridad 17, 18, 20, 21, 43, 45, 47, 48, 49, 50, 115

Señal de excitación 58, 59, 60, 62, 63, 65

Superficies 36, 103, 165

## **T**

Teoría musical 137, 138, 139, 140, 141, 144, 146, 148

## **U**

UML 25, 26, 28


## **V**

Vocación científica 1, 14


# CIENCIAS EXACTAS Y DE LA TIERRA:


Observación, formulación y predicción

# 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 


# CIENCIAS EXACTAS Y DE LA TIERRA:

Observación, formulación y predicción

# 2

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 