

## ACTA DE SESIÓN DE COMISIÓN DE CALIFICACIÓN DE POSTULANTES PARA LA DESIGNACIÓN DE JEFE DE DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN BÁSICA

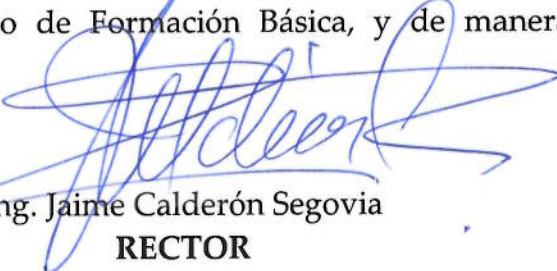
Siendo las 12h10 del jueves 7 de septiembre de 2017, se constituye la Comisión conformada por el señor Rector, quien la preside, y los señores Vicerrectores de Docencia y de Investigación y Proyección Social.

Se conoce la postulación de la Mat. Ruth Cueva Rodríguez, a la Jefatura del Departamento de Formación Básica.

La Comisión verifica que la postulante cumple con cada uno de los requisitos del Reglamento de Designación de Decanos, Subdecanos, Jefes de Departamento y Jefes de Institutos de Investigación, por lo que, de acuerdo al artículo 16 del reglamento mencionado se la califica para continuar con el proceso de designación.

Se deja constancia de que los artículos indexados y las obras de relevancia han sido revisadas por el Director de Investigación y Proyección Social, tal como consta en informe adjunto.

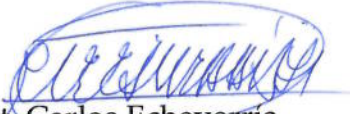
Este informe, así como el plan de trabajo y hoja de vida de la postulante serán notificados al Departamento de Formación Básica, y de manera pública a la comunidad politécnica.



Ing. Jaime Calderón Segovia  
**RECTOR**



Ing. Tarquino Sánchez Almeida  
**VICERRECTOR DE DOCENCIA**



Mat. Carlos Echeverría  
**VICERRECTOR**  
**INVESTIGACIÓN**  
**PROYECCIÓN SOCIAL (S)**

**DE**  
**Y**

Lo certifico.-



Abg. Carlos Jerez Llusca  
**SECRETARIO DE LA COMISIÓN**



INFORME TÉCNICO SOBRE PUBLICACIONES  
DIPS-ITP-17-01

De acuerdo a la revisión realizada:

- **Publicación:** *"Study of Configurational Reasoning and Written discourse in Geometric Exercises of Proving"*

No se encuentra registrada en ninguna base de datos de producción científica internacional como SCIMAGO o ISI Web of Knowledge, ni en una base de datos de producción regional como Latindex (catálogo), Scielo, Lylax, Redalyc, Ebsco, Proquest, Jstor y OAJ.

Luego de constatar que la publicación no se encuentra indexada por una base científica y/o regional, se ha realizado una verificación para saber si puede considerarse como una obra de relevancia según el *"REGLAMENTO DE CARRERA Y ESCALAFÓN DEL PROFESOR E INVESTIGADOR DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR (sección IV, Art 71)"*:

1. Obra de autoría individual o colectiva, revisada por al menos dos pares académicos (recomendable revisión a doble ciego) externos a la institución de educación superior, y que tengan la experticia correspondiente, por un Comité Editorial o experto, o publicada por una Editorial de prestigio. Según la página oficial de la revista en la que se publicó el artículo (<https://www.scirp.org/journal/ForAuthors.aspx?journalID=2430>), **si cumple con revisión por pares a doble ciego.**
2. En caso de obra colectiva, se debe procurar identificar el o los autores o coautor o coautores. Deben estar publicados en editoriales en los que se pueda evidenciar un proceso de calidad en la selección y evaluación de los textos originales (recomendable revisión a doble ciego, por un Comité Editorial o por un experto, o publicada por una Editorial de prestigio. Según la página oficial de la revista en la que se publicó el artículo (<https://www.scirp.org/journal/EditorialBoard.aspx?journalID=2430>), **si cumple con un comité editorial de prestigio.**
3. Cuando se trate de una obra seriada deberá poseer el ISSN (International Standard Serial Number) si se trata de una publicación realizada a partir de la entrada en vigencia de la actual LOES; y. Según la página oficial de la revista en la que se publicó el artículo (<http://www.scirp.org/journal/ISSN/>), **la revista si cumple con un ISSN.**
4. El Comité Editorial utilizará mecanismos rigurosos y uso de estándares internacionales, para evaluar la calidad de la obra. Según la página oficial de la revista en la que se publicó el artículo (<https://www.scirp.org/journal/ForAuthors.aspx?journalID=2430>), **la revista si cumple con estándares internacionales para evaluar la calidad de la obra.**

- **Publicación:** *"La argumentación en el proceso de coordinación de las aprehensiones operativas y discursivas en Geometría"*

Se encuentra indexada en una base regional, Latindex

([http://www.revistanaltecnicia.cpn.edu.ec/ojs2/index.php/revista\\_politecnica2/article/view/454](http://www.revistanaltecnicia.cpn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/454)).



## CONCLUSIÓN

Por los antecedentes expuestos, la Dirección de Investigación y Proyección Social notifica que la Mat. CUEVA RODRIGUEZ RUTH AMELIA, Master en Pedagogía Profesional, cuenta con:

- a) una obra de relevancia
- b) un artículo indexado en Latindex.

Atentamente,

Ph.D. Jorge Andrés Rosales Acosta  
Director de Investigación y Proyección Social  
Escuela Politécnica Nacional  
jra/c



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
Y PROYECCIÓN SOCIAL

## PRESENTACIÓN

En respuesta a la convocatoria emitida por el Consejo Politécnico, para el proceso de designación para el cargo de Jefe de Departamento de Formación Básica; manifiesto que es de mi interés postularme a dicho cargo, por lo que a continuación presento un plan de trabajo durante una posible gestión como jefa del Departamento

Para cumplir las formalidades, adjunto:

1. Propuesta de Plan de Trabajo
2. Hoja de vida
3. Copias de dos artículos indexados, requisito para la calificación
4. Certificados institucionales que avalan el cumplimiento del tiempo, de la categoría y de la experiencia, requisitos para la calificación.

Atentamente,

Ruth Cueva R

Ruth Cueva Rodríguez

Profesora Departamento de Formación Básica

Escuela Politécnica nacional.

Recibido

28-08-2012

16-45

adjunto 12 f. ojs

# **PROPUESTA DE PLAN DE TRABAJO PARA OPTAR POR LA JEFATURA DEL DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN BÁSICA**

## **ANTECEDENTES**

Conforme a los lineamientos de Investigación del Departamento de Formación Básica (DFB), es claro que dentro de esta unidad académica nos hemos preocupado por incentivar y desarrollar procesos educativos, los cuales se centren en plantear también procesos de enseñanza-aprendizaje, que argumenten todos y cada uno de los cuestionamientos referentes a la enseñanza y evaluación, teórica y práctica, con métodos didácticos, de las ciencias básicas. A lo largo de la historia, los procesos mencionados son puestos en marcha en la Institución y a nivel básico en la educación media que, dicho sea de paso, es con quien el DFB genera el proceso de vinculación entre la EPN y el medio externo.

Dicha vinculación se centra en la participación activa del departamento en la capacitación docente, revisión de material didáctico y apoyo en el desarrollo del currículo escolar para la educación media del país. Es claro que la trayectoria del DFB constituye una garantía en lo que a Investigación y Docencia se refiere, así como a la Vinculación, como lo he mencionado.

El DFB se nutre de catedráticos formados en su mayoría en la Institución, que cumplen con sus funciones de docencia en las distintas carreras, además de las actividades de investigación a nivel de pre-grado y post-grado lo que incrementa la generación de conocimientos educativos y su difusión a través de los resultados de sus investigaciones.

Por lo presentado anteriormente, es invaluable la capacidad y profundo el compromiso, para con la Escuela Politécnica Nacional y el país, del grupo de académicos adscritos al Departamento de Formación Básica.

## LOS PROCESOS RECTORES EN EL DFB

Después de lo expuesto, y en relación al entorno, el DFB debe adjudicarse la responsabilidad del diseño, desarrollo y ejecución de un sistema pedagógico basado en la formación didáctica de la planta docente encargada de la educación de nivel medio y medio superior.

Con respecto a la Investigación, los aportes del grupo de académicos del departamento consisten en el abordaje de tópicos variados, entre los que podemos evidenciar: docentes noveles y su inserción profesional, formación de competencias científicas para el desarrollo de la investigación. En línea con el desarrollo técnico y tecnológico actual, un reto importante es definir cómo a través de la enseñanza de ciencias básicas se puede realizar el diseño de propuestas que promuevan el desarrollo del lenguaje académico y consecuentemente, de la comprensión lectora. Asimismo, es necesario estudiar el nivel de coherencia curricular y las oportunidades de aprendizaje en Ciencias, basado en el progreso de las competencias en ciencias básicas. Un gran desafío es proponer al país importantes y variados modelos de formación y capacitación continua para docentes de ciencias básicas.

Nuestro trabajo se realizará por medio de la constitución de grupos dedicados a la investigación, que afrontarán importantes desafíos como la elaboración de libros dirigidos al fortalecimiento de la educación media, siendo el punto de partida para la constitución de otras propuestas como la capacitación de profesores y el apoyo académico a los jóvenes del Cantón Quito en las áreas de competencia del DFB.

Específicamente proponemos las siguientes acciones y actividades:

- Dar continuidad a las diferentes líneas de investigación que se realizan en el DFB y apoyar su difusión.
- Analizar de manera conjunta con los investigadores de cada área las fortalezas y oportunidades de las diferentes líneas de investigación, para proponer estrategias y planes de acción a corto, mediano y largo plazo que permitan evaluar su pertinencia.
- Promover la participación de profesores de distintas áreas en proyectos o líneas de investigación con objetivos comunes, con el propósito de fortalecer la atracción de recursos.
- Facilitar la gestión de los grupos de investigación consolidados.
- Buscar la consolidación de cuerpos académicos en formación, con estrategias y procesos que aumenten y faciliten la difusión de sus actividades y resultados de investigación.
- Facilitar la colaboración de profesores internos y externos al DFB para Incrementar el desarrollo científico y tecnológico del DFB.

Con respecto a la vinculación propongo

El DFB ha alcanzado logros y objetivos importantes acordes a su misión y la de la EPN, por lo que considero que existen muchas actividades a las que se les debe dar continuidad, tomando en cuenta la permanente evolución y transformación de las teorías educativas, las necesidades académicas de los estudiantes y el desarrollo profesional de los docentes, de acuerdo a la reglamentación aprobada por los órganos externos a la Institución. Desde la Jefatura de Departamento se debería enfatizar el trabajo en algunas importantes áreas, que menciono a continuación:

### DOCENCIA.

- Las carreras que ofrece la EPN están sometidas a una numerosa competencia con sus similares de otras instituciones, respecto a su planta académica, infraestructura y perfiles de egreso, lo que nos motiva a implementar estrategias dinámicas e innovadoras para otorgar sellos distintivos a los perfiles de los egresados de la EPN, por lo que la formación básica adquiere fundamental importancia para la consolidación de la excelencia que impondría la diferenciación a nuestros profesionales.



- Participar activamente en la actualización y revisión continua de los planes y programas de estudio de las carreras de formación profesional que oferta la Institución, proporcionando el apoyo teórico y empírico que hemos adquirido durante los años en que hemos ejercido la docencia.
- Realizar una evaluación continua y sistemática de los jóvenes que ingresan a la institución, así como de los que egresan. Participar activamente, junto con la Dirección de Docencia en la determinación del índice de reprobación e inserción laboral de los alumnos de las diferentes carreras de la EPN, con el objetivo de tener indicadores que orienten las acciones del DFB.
- Orientar acciones para mejorar la infraestructura de nuestras aulas, laboratorios de docencia, cubículos y oficinas, servicio de internet, acceso a los recursos y medios digitales y a la difusión de nuestras actividades académicas y administrativas.
- Promover cursos de actualización en las diferentes disciplinas de las ciencias básicas, con especial enfoque en los aspectos pedagógicos y didácticos del personal académico de la Institución.
- Desarrollar seminarios y actividades con profesores y alumnos de las carreras de ingeniería con el objetivo de estimular el trabajo interdisciplinario, la colaboración y mejora de la vida académica.
- Buscar complementos para fortalecer los programas de movilidad de nuestros profesores, con el fin de aportar a su capacitación en las diferentes áreas de su quehacer.

### **Vinculación.**

Escuelas de verano, que tendrán programas para que el aprendizaje inicial de Ciencias Básicas con diversos enfoques, privilegiando la contextualización de los contenidos y el estudio de las distintas relaciones entre los sujetos, la sociedad y el sistema educativo. Todo lo que incidirá en el avance y el desarrollo autónomo de la educación en el país

La estructuración y desarrollo de propuestas de asesorías para el diseño de políticas públicas, cubriendo importantes temáticas transversales del sistema educativo, aportando significativamente al mejoramiento de la educación y contribuyendo activamente al debate de ideas y reflexiones sobre los problemas más sentidos del sistema educativo.



A abril de 2019 el DFB cuenta con, al menos, 10 proyectos de investigación (con financiamiento externo e interno), referentes al abordaje de temas como: educación superior, financiamiento de la educación, profesionalización docente, ética en el ejercicio profesional, liderazgo, funcionamiento y clima del sistema escolar, competencias directivas, autoridad pedagógica, regulación y políticas públicas, inclusión/exclusión en el sistema escolar, institucionalidad, dinámicas de mercado y cuasi mercado en educación. Proyectos en los que colaboran profesores de varias unidades académicas y de universidades nacionales externas y extranjeras, de igual manera se incorporan estudiantes de niveles de pre y postgrado en calidad de asistentes. Los resultados de estos proyectos serán publicados y posteriormente presentados en Seminarios, Congresos y otros eventos. Así mismo, los catedráticos adscritos al Departamento participarán activamente en diferentes espacios de debate nacional, regional e internacional, referente a las políticas y problemas del sistema educativo.

Las actividades y acciones específicas propuestas son:

Contar con varios de los profesores del DFB trabajando en conjunto con instituciones públicas y privadas en proyectos financiados o estructurados que permiten la atracción de recursos e infraestructura al interior del DFB.

- Replicar los modelos de éxito y las experiencias que tienen los profesores de la EPN para incrementar la colaboración académica, científica y de recursos hacia el interior del DFB.
- Facilitar y apoyar las actividades de vinculación de las diferentes áreas de investigación para la continuidad o generación de proyectos con entidades externas y que incrementen el desarrollo académico y colaboración científica.
- Buscar, promover y fortalecer al interior del departamento las actividades de las diferentes instancias universitarias dedicadas a generar vinculación con el sector académico y tecnológico.
- Promover el desarrollo de diplomados, seminarios y cursos de extensión universitaria que promuevan la vinculación del departamento.

- Incrementar la intervención de los docentes del DFB en actividades relacionadas a la difusión universitaria.
- Fortalecer la difusión masiva de las actividades de docencia e investigación del DFB en los medios de comunicación impresos, internet y redes sociales.
- Seguir apoyando la organización de eventos con entidades externas, empresas y otras universidades públicas y privadas.

## CONCLUSIONES

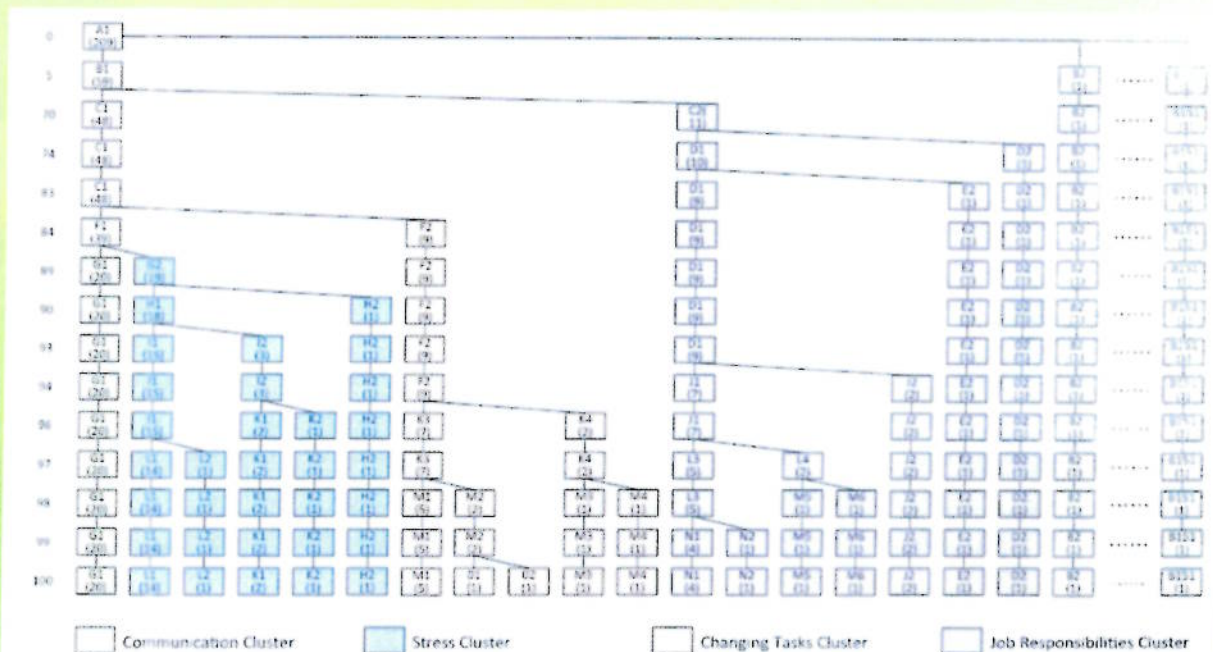
Estas líneas de trabajo pretenden contribuir al debate académico y a la edificación de un acuerdo referente a la problemática que encara nuestro sistema educativo y a la búsqueda de soluciones en un entorno basado en consensos para la implementación de políticas educativas.

Estoy convencida que los marcos de oportunidad y los desafíos que tendrá en los próximos años el DFB deben ser afrontadas con acciones que estimulen la participación conjunta entre los profesores que lo conforman. Con la apertura de vías efectivas de relación entre los profesores, las áreas de investigación y las autoridades e instancias de dirección.

Con la visión de seguir siendo un departamento comprometido con la inclusión, tolerancia y respeto a las creencias e ideas de todos los que lo conformamos, de que siga siendo conducido con ética profesional, honestidad, responsabilidad y valores de todos los actores que dirigen su rumbo.

Agradezco la atención prestada a este documento y estaré presta a recibir cualquier comentario o sugerencia así como también despejar cualquier duda referente al mismo.

# Open Journal of Social Sciences



The left side value in Figure 1 represents the similarity between responses, while the rectangles placed on the right side represent formed clusters depending on the degree of similarity. Each figure within the rectangles represents the number of responses belonging to the cluster.

ISSN: 2327-5952



9 772327 595002 02

# Study of Configural Reasoning and Written Discourse in Geometric Exercises of Proving

Ruth Cueva

Mathematical Department, National Polytechnic School (EPN), Quito, Ecuador  
Email: [ruth.cueva@epn.edu.ec](mailto:ruth.cueva@epn.edu.ec)

Received 9 December 2015; accepted 16 February 2016; published 23 February 2016

---

## Abstract

This article presents a study of configural reasoning and written discourse developed by students of the National Polytechnic School of Ecuador when performing geometrical exercises of proving.

## Keywords

Proving, Configural Reasoning, Truncation, Visualization, Apprehension

---

## 1. Introduction

The study of geometry at all levels of education is very important because it “can be seen as a reflective tool that allows human beings to solve various problems and understand a world that offers a wide range of various geometric forms, each of the scenarios that comprise it, whether they be natural or artificial” [1].

According to McClure [2] the teaching of Euclidean Geometry prepares students for a more rigorous mathematical training because it deals with familiar objects that can be designed both visually and verbally; the statements made about these objects are easily understood and often blunt; logical methods involved tend to be less subtle than other introductory parts of mathematics, involving fewer quantifiers; it is possible to make a serious mathematical learning in this area without a perfect knowledge of axiomatic systems and the rules to work with them.

Jones *et al.* [3], is convinced that Euclidean geometry, in pre-university education, is a good time in which to learn about mathematical proofs and demonstrations because the demonstrations are usually short, require only a few concepts, are supported by visual properties and are quite formal in structure.

## 2. The Mathematical Proof

A traditional approach to defining mathematical proof states that: “a mathematical proof is a formal, logical line of reasoning that begins with a set of axioms and progresses through logical steps towards a conclusion,” Griffiths [4]. When a statement is postulated, you have to judge whether that statement is a logical consequence of the foregoing statements, either by identification of a theorem or logical rule which the statement could be derived from, or by building a subtext that formally indicates how the new statement can be deduced from prior statements. From this perspective, informal reasoning processes like drawing diagrams or inspecting specific examples play a minimal role in this process and are therefore not sufficient to determine if any aspect of a proof

is correct. This vision of demonstrations has been put into doubt by many mathematicians and philosophers today [5].

Harel and Sowder [6] introduced the framework of *testing schemes*, which are defined as ways in which university students gain self-assurance and persuade others of the accuracy of mathematical statements. These researchers found that students primarily built three types of arguments: 1) those that rely on features that are external to the students (the structure of the argument, an authority figure, or meaningless symbolic manipulation) 2) empirical arguments using different types of examples (visual-spatial imagery, numerical substitutions, measurements), and 3) deductive arguments ranging from those expressed in terms of generic examples up to those in which students exhibit some understanding of the dependence of their argument on a given axiomatic system.

Alcolea [7] perceives mathematical proofs as a *substantive argument*. The role of the latter is to provide gradual support for an affirmation, and even if this support is not necessarily directed towards a *necessary logical conclusion* or on the other hand an arbitrary one, it does originate in the need for a credible presentation of contexts, relationships, explanations, justifications, etc. He considers that the mathematician does a demonstration by a convincing considered argument with the participation of other factors that are not usually included in the published evidence. Thus, in practice, *any mathematical proof is a convincing piece of argument, addressed to the competent expert*.

### 3. Visualization, Apprehensions and Coordination

From the psychological point of view, vision and perception are associated two functions: the first called epistemological and related function with direct access any physical object and the second synoptic function, interpreted as the simultaneous apprehension of several objects or specific complete field. Visualization is the vision manifested in synoptic function [8].

Visual perception (*epistemological function*) requires physical examination, it cannot grasp the object at once, as a whole. On the contrary, visualization can have a complete "snapshot" apprehension of any organization of relations.

When solving geometry problems we are constantly interacting with figures and for these to constitute a mathematical object they must be a combination of several related *gestalts* that determine what we are observing (configuration) and be linked to a (mathematical) proposition that sets some properties represented by the *gestalt* (hypotheses). Based on Duval two ways of apprehending a figure emerge from these conditions: *perceptual apprehension and discursive apprehension*.

#### 3.1. The Reasoning like Configural Process: Coordination of Operative and Discursive Apprehensions

Perceptual apprehension is characterized as simply identifying a configuration and discursive as cognitive action produces an association of mathematical statements identified with given configuration. In the process of solving problems we interact with geometric figures, making changes to the original settings. These changes are manifestations of operational apprehension, which can be of two types: when new geometric elements (operational apprehension of change) are added when the components and subassemblies are manipulated like pieces of a puzzle (operational apprehension of reconfiguration). After each change, new properties can be made visible and they can be associated with definitions, axioms, theorems (*discursive apprehension*); after this analysis further changes may be made to the settings previously obtained (*operational apprehension*) repeating the discursive/operational apprehension cycle in a coordinated manner until the solution is reached or the strategy being followed is abandoned.

The configural reasoning should be understood as the development of coordinated action of discursive/operational apprehension that the students made when solving a geometric problems; generating an interaction between the initial configuration and any changes in this with the appropriate mathematical statements [9].

#### 3.2. Outcomes of Configural Reasoning

Torregrosa and Quesada [9] study concludes that the configural reasoning can lead two different phenomena:

- The coordination provides solution to distinguishing two types of processes: a) *Truncation*: capturing the idea that allows deductive problem solving and b) *Conjecture without proof*: the problem is resolved assuming as valid certain assumptions that arise from the mere perception.



- Coordination fails to solve the problem and a phenomenon called *loop* occurs: it is up to a blocking situation where you cannot move towards the solution, causing a blockage of reasoning.

### 3.3. The Written Discourse of Students to Solve Problems of Geometry

The text produced by students when communicating the resolution of a problem may reflect their cognitive styles and the development of these types of processes, as some people reason better with words and others reason better with figures [10].

The interaction between configuration representations and discourse when students are solving geometric exercises of proving provide information on the geometric reasoning of students, as both written discourse and verbal expressions or gestures can be considered semiotic resources used by students when they are engaged in problem solving and in communicating those resolutions [11].

Clemente and Linares work [12] reveals three possible forms of written discourse in that account for student problem solving, they are: *graphics (G)*, *text (T)*, and *mixed graphics-text (G/T) format*.

### 4. Case of Study

The study involved 46 students of the preparatory course of technologists who take a course of geometry. These students answered a questionnaire that included two proving problems (P2 and P4) as part of the course evaluation. For resolution the students should develop operative and discursive apprehensions identifying sub configurations to allow them to recognize some geometric objects to generate a proof, Table 1.

#### 4.1. Results

In this section we show the numerical results of configural reasoning in relation to the identification of sub-assemblies and the association of knowledge. The style of the written discourse of students is also shown, Table 2.

Table 1. Problems.

	P2	P4
	Given the figure, prove that the QT segment is equal to KN.	
	Prove that the area of a square on the diagonal of another square has twice of his area.	
	Sub configurations	
P2		
P4		

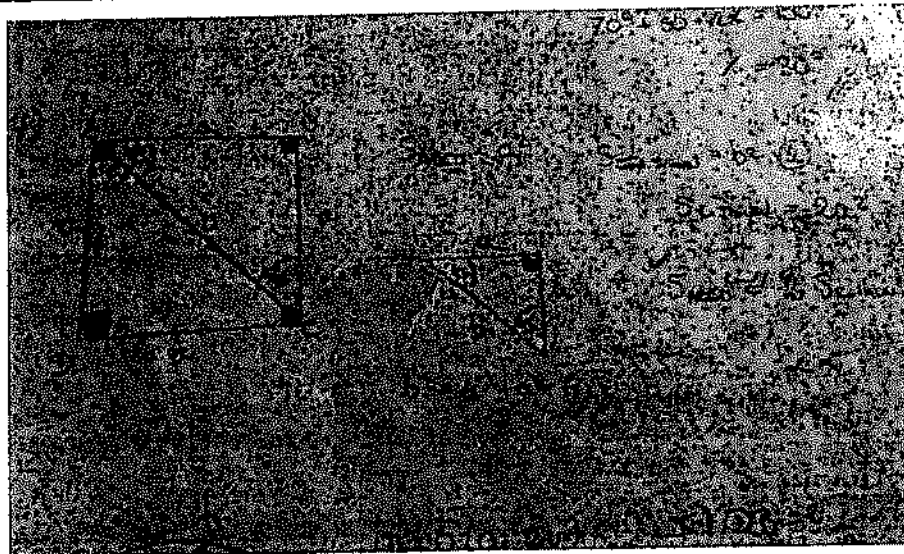


Figure 1. Written discourse.

Table 2. Numerical results.

		Sub configurations					Discourse style			Truncation	
		P1.1		P1.2		P1.3		G	T	G/T	
P2	Identified	Associated knowledge	Identified	Associated knowledge	Identified	Associated knowledge	2	1	38	29	
	25	25	30	8	33	25					
		P2.1		P2.2		Others					
P4	Constructed	Associated knowledge	Constructed	Associated knowledge	Constructed	Associated knowledge	5	2	28	22	
	22	19	19	11	23	23					

#### 4.2. "Text Style" (G/T) Example of Written Discourse (Figure 1)

Please see Figure 1.

### 5. Conclusions

The analysis of the table shows that the 29 (63.04%) students in P2 and 22 (47.82%) in P4 achieved truncation. In the P2 problem the sub configuration P2.2 is associated the less number of knowledge despite having been identified 30 (61.25%) times. In the P2 problem we note that a large number of new sub configurations 23 (50%) have been created with 100% of associated knowledge.

Written discourse analysis shows a strong tendency to mixed type G/T which perhaps is due to the nature of the proposed problems.

### References

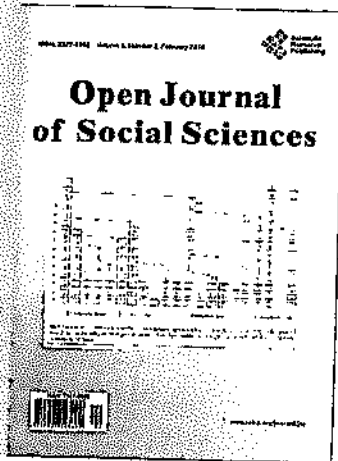
- [1] Gamboa, A.S. and Ballester, E.A. (2009) Algunas reflexiones obeladidáctíc adelageometría. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 5, 113-136.
- [2] McClure, J.E. (2000) Start Where They Are: Geometry as an Introduction to Proof. *American Mathematical Monthly*, 107, 44-52. <http://dx.doi.org/10.2307/2589376>
- [3] Jones, K. and Rodd, M. (2000) Geometry and Proof. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 21, 95-100.
- [4] Griffiths, P.A. (2000) Mathematics at the Turn of the Millennium. *American Mathematical Monthly*, 107, 1-14.



<http://dx.doi.org/10.2307/2589372>

- [5] Weber, K. (2008) How Mathematicians Determine if an Argument Is a Valid Proof. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 431-459.
- [6] Harel, G. and Sowder, L. (2007) Toward Comprehensive Perspectives on the Learning and Teaching of Proof. In: Lester, F., Ed., *Second Handbook of Research on Mathematics Education*, Information Age Pub Inc., Greenwich.
- [7] Alcolea, J. (2013) Argumentation in Mathematics. *Logic, Epistemology and the Unity of Science*, 30, 47-60.
- [8] Duval, R. (1999) Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues for Learning. *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Cuernavaca, Morelos, México.
- [9] Torregrosa, G. And Quesada, H. (2007) Coordinación de procesos cognitivos en geometría. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10, 275-300.
- [10] Mayer, R.E. and Massa, L. (2003) Three Facets of Visual and Verbal Learners: Cognitive Ability, Cognitive Style, and Learning Preference. *Journal of Educational Psychology*, 95, 833-846. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.833>
- [11] Chen, Ch. and Herbst, P. (2013) The Interplay among Gestures, Discourse, and Diagrams in Student' Geometrical Reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 285-307. <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-012-9454-2>
- [12] Clemente, F. and Linares, S. (2015) Formas del discurso y razonamiento configural de estudiantes para maestros en la resolución de problemas de geometría. *Enseñanza de las Ciencias*, 33, 9-27. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1332>

**Call for Papers**



# Open Journal of Social Sciences

ISSN: 2327-5952 (Print) 2327-5960 (Online)

<http://www.scirp.org/journal/jss>

*The Open Journal of Social Sciences (JSS)* is an open access, peer-reviewed international journal that deals with both applied and theoretical issues. Special Issues devoted to important topics in social science will occasionally be published. The main objective of JSS is to offer an intellectual platform to the international scholars and it aims to promote interdisciplinary studies in social science.

## Editor-in-Chief

Prof. Aqueil Ahmad

Elon University, USA

## Subject Coverage

The journal publishes original papers including but not limited to the following fields:

- Area Studies
- Behavioral Science
- Business Studies
- Communication Studies
- Criminology
- Cross-Cultural Studies
- Demography
- Development Studies
- Economics
- Education
- Environmental Geography
- Information Science
- International Relations
- Law
- Library Science
- Linguistics
- Literature
- Political Science
- Population Studies
- Psychology
- Public Administration
- Sociology
- Women's Studies

We are also interested in: 1) Short Reports – 2-5 page papers where an author can either present an idea with theoretical background but has not yet completed the research needed for a complete paper or preliminary data; 2) Book Reviews – Comments and critiques.

## Notes for Intending Authors

The submitted manuscript should not have been previously published in any form and must not be currently under consideration for publication elsewhere. Paper submission will be handled electronically through the website. All papers are refereed through a peer review process. For more details about the submissions, Please access the website.

## Website and E-Mail

<http://www.scirp.org/journal/jss> E-mail: [jss@scirp.org](mailto:jss@scirp.org)

# La Argumentación en el proceso de Coordinación de las aprehensiones Operativas y Discursivas en Geometría

Cueva R.\*

\*Escuela Politécnica Nacional, Departamento de Formación Básica Quito, Ecuador  
e-mail: ruth.cueva@epn.edu.ec

**Resumen:** Este trabajo tiene como objetivo realizar un primer acercamiento al estudio del papel jugado por la argumentación en el proceso de coordinación de la aprehensión operativa y discursiva, a la luz de la teoría de Duval y desarrollada posteriormente por Torregrosa y colaboradores.

**Palabras clave:** Enseñanza, matemática, aprehensiones, visualización, razonamiento.

**Abstract:** This work aims to make a first approach to the study of the role of argumentation in the process of coordination of operational and discursive apprehension, in light of the theory of Duval and further developed by Torregrosa *et al.*

**Keywords:** Teaching, math, apprehensions, visualization, reasoning.

## 1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la Geometría en todos los niveles de enseñanza tiene gran importancia porque "se puede considerar como un instrumento reflexivo que le permite al ser humano resolver problemas de diversa índole y comprender un mundo que le ofrece una amplia gama de variadas formas geométricas, en cada uno de los escenarios que lo conforman, sea este natural o artificial" [1].

De acuerdo con McClure [2] la enseñanza de la Geometría Euclídea prepara al estudiante para un entrenamiento matemático más riguroso porque: trata con objetos familiares que pueden ser pensados tanto visual como verbalmente; las declaraciones que se hacen sobre estos objetos son fácilmente comprensibles y con frecuencia contundentes; los métodos lógicos involucrados tienden a ser menos sutiles que las de otras partes introductorias de las matemáticas, implican un menor número de cuantificadores; es posible hacer un aprendizaje matemático serio en este tema sin tener un conocimiento perfecto de lo que son los sistemas axiomáticos y cuáles las reglas para trabajar con ellos.

Jones *et al* [3], está convencido de que la Geometría Euclídea en la enseñanza preuniversitaria es un buen lugar para aprender acerca de las demostraciones y las pruebas matemáticas porque: las demostraciones suelen ser cortas, solo requieren unos pocos conceptos, se apoyan en propiedades visuales y son bastantes formales en la estructura. Polya [4] escribió que si el estudiante no pudo familiarizarse con las demostraciones geométricas, entonces se perdió los mejores y más simples ejemplos de evidencia

verdadera y se perdió la mejor oportunidad de adquirir la habilidad del razonamiento estricto.

A pesar de la gran importancia del aprendizaje de la demostración y del esfuerzo invertido en su enseñanza (*International Newsletter on the Teaching and Learning of Mathematical Proof, the 19th ICMI Study, National Council of Teaching of Mathematics (2000)*) los resultados son decepcionantes:

Fishbein (1982, p.16), investigando sobre una muestra de 100 estudiantes de secundaria en Tel Aviv cómo distinguían entre demostración empírica y formal encontró que solo un 14,5 % de los estudiantes estudiados fueron capaces de aceptar una demostración desarrollada de acuerdo con razonamiento estrictamente lógico, sin necesidad de comprobaciones empíricas adicionales: "*solo el 14,5 % fueron consistentes hasta el final (es decir, no sintieron la necesidad de posteriores comprobaciones empíricas)*".

Senk (1985), en un estudio realizado con 1520 estudiantes, que habían recibido enseñanzas sobre demostración en un curso de geometría, en 74 clases, de 11 escuelas, de 5 estados de EEUU, encontró que solo "*...aproximadamente el 30 % de los estudiantes que habían seguido un curso año completo con enseñanza de la demostración alcanzaron un 75 % de nivel de maestría en demostraciones estrictas*".

Martin y Harel (1989), en una investigación sobre esquemas personales de demostración matemática, realizada con 101 alumnos de Magisterio, encontraron que "*...más de la mitad de los estudiantes aceptaban un argumento empírico-inductivo como demostración matemática*" [5].

Una de las causas en el fracaso de la enseñanza y el aprendizaje de la demostración radica en la concepción de la demostración como producto y no como un proceso, lo que ha conllevado al estudiante a acometer la demostración matemática como una memorización de hechos y procedimientos.

Quizás a partir del artículo de Lakatos [6], los investigadores en didáctica de las matemáticas vieron una puerta hacia el aprendizaje de la demostración a través de los procesos de argumentación, explicación, justificación y elaboración de conjeturas ya que:

*“los matemáticos más a menudo encuentran la verdad por métodos que son intuitivos o empíricos por naturaleza. En la creación de las matemáticas se plantean los problemas, se analizan ejemplos, se hacen conjeturas, se ofrecen contraejemplos y se revisan las conjeturas; un teorema resulta cuando este refinamiento y validación de ideas responde a una pregunta importante”* [7].

Para nuestros propósitos definiremos la demostración como un argumento lógicamente correcto construido a partir de condiciones dadas, definiciones y teoremas dentro de un sistema axiomático y la prueba como el proceso de construcción o el intento de construir un argumento deductivo. La demostración es un tipo particular de argumento [8].

## 2. ARGUMENTO Y ARGUMENTACIÓN

En [9] hace referencia a la argumentación como medio para convencer, sea a uno mismo o a los otros. Plantea: Se llama argumento todo aquello que se ofrece, o todo aquello que es utilizado, para justificar o para refutar una afirmación. A menudo puede ser el enunciado de un hecho, un resultado de la experiencia, a veces simplemente un ejemplo, una definición, el recuerdo de una regla, una creencia comúnmente compartida, o incluso la explicitación de una definición. Todas ellas toman valor de justificación cuando alguien las utiliza para decir porqué él acepta o rechaza una proposición. Más adelante en el mismo artículo: El proceso de la búsqueda de la solución de un problema, una simple pregunta puede tener valor o fuerza de argumento que impela a tomar distancia de una idea dada. La formulación de una conjetura con su consiguiente validación o no, puede tener fuerza de argumento porque nos puede acercar o alejar de una determinada idea.

Krummheuer citado por Vincent *et al* [10] considera un argumento, ya sea como una subestructura específica dentro de una argumentación compleja o el resultado de una argumentación; podemos distinguir entre la argumentación como un proceso y el argumento como un producto. La argumentación se refiere tradicionalmente a un individuo convenciendo a un grupo de oyentes, pero también puede ser un proceso interno llevado a cabo por un individuo.

Un argumento puede ser definido como una secuencia de enunciados matemáticos que pretenden convencer, mientras que la argumentación puede ser considerada como un proceso en el que un discurso matemático lógicamente conectado se desarrolla [10].

Investigadores como Garuti *et al* [11], otorgan gran importancia a los procesos de argumentación y formulación de conjeturas en el aprendizaje de la demostración matemática y han hallado evidencias experimentales de la unidad cognitiva (CU: *cognitive unity*) que existe entre las fases de producción de conjeturas y de la construcción de la demostración. Se refieren a esta unidad en los términos siguientes:

(CU): Durante la producción de la conjetura, el estudiante trabaja progresivamente sus declaraciones a través de una actividad argumentativa intensa, funcionalmente entremezclada con la justificación de la plausibilidad de sus elecciones. Durante las posteriores declaraciones de la actividad demostrativa, el estudiante se vincula con este proceso de una manera coherente, organizando algunas de las justificaciones (argumentos) producida de acuerdo con una cadena lógica.

Interpretando la prueba o demostración matemática como un proceso (en el cual la lógica juega un papel importante) y no como un producto final, nos adscribimos al pensamiento de Toulmin [12]:

*“For logic is concerned not with the manner of our inferring, or with questions of technique: its primary business is retrospective one with the arguments we can put forward afterwards to make good our claim that the conclusions arrived at are acceptable, because justifiable, conclusions”.*

### 2.1 Estructura de un argumento: modelo de Toulmin

Cuando afirmamos, enunciamos o concluimos algo [*Claim*] lo hacemos basados en datos [*Data*]. Pero la respuesta a la pregunta ¿cómo hemos llegado a nuestra afirmación, qué justifica el paso de los datos a la conclusión? debe ser dada haciéndose explícitas las reglas, principios e inferencias que nos permitieron dar el paso. Debemos dar garantías [*Warrants*] de la plausibilidad de nuestra enunciación. Es posible que nuestros datos, en virtud de las garantías, no sean suficientes o necesarios para nuestro enunciado o afirmación; esto indica que debemos tener en cuenta la calidad o Cualificación [*Qualifiers*] de ellos y pueden existir elementos o condiciones que refuten nuestra conclusión [*Rebuttal*]. Es posible que la fiabilidad y calidad de nuestros datos y garantías sea incuestionable, así como la no existencia de un elemento refutador y de todas formas no sean suficientes para arribar (sin dudas) a la afirmación; en ese caso debemos hacer aún más explícitas y claras nuestras garantías, darle más sustento o apoyo [*Backing*]. Las ideas anteriormente expuestas se pueden representar mediante un esquema (Fig. 1)

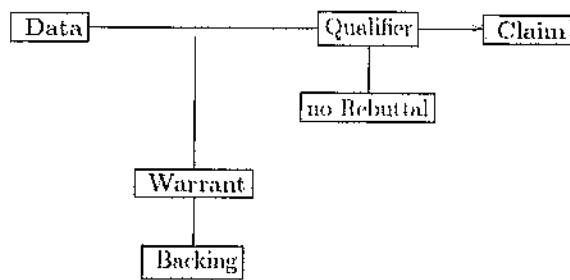


Figura 1. Diagrama de Toulmin

### 3. VISUALIZACIÓN, APREHENSIONES Y COORDINACIÓN

Desde el punto de vista psicológico, a la visión como percepción, Duval [9a] le asocia dos funciones: la primera denominada *función epistemológica* y relacionada con el acceso directo cualquier objeto físico y la segunda, *función sinóptica*, interpretada como la aprehensión simultánea de varios objetos o un determinado campo completo. La visualización es la visión manifestada en la función sinóptica. La percepción visual (*función epistemológica*) necesita de la exploración física, no puede aprehender el objeto de una vez, como un todo. Por el contrario la visualización, puede tener una completa aprehensión “instantánea” de cualquier organización de relaciones.

Al resolver problemas de geometría constantemente estamos interactuando con figuras y para que estas se constituyan en un objeto matemático deben: ser una conjunción de varias gestalts con relación entre ellas que caractericen lo que estamos observando (una configuración) y estar unida (anclada) a una proposición (matemática) que fije algunas propiedades representadas por la gestalt (hipótesis). Siguiendo a Duval, de estas condiciones se desprenden dos maneras de aprehender una figura: aprehensión perceptual y aprehensión discursiva.

La aprehensión perceptiva se caracteriza como la identificación simple de una configuración y la discursiva como la acción cognitiva que produce una asociación de la configuración identificada con afirmaciones matemáticas [13].

En el proceso de resolución de los problemas geométricos interactuamos con las figuras, realizando cambios en la configuración original. Estos cambios son manifestaciones de la *aprehensión operativa*, que puede ser de dos tipos: cuando se añaden nuevos elementos geométricos (*aprehensión operativa de cambio figural*) y cuando las subconfiguraciones componentes se manipulan como las piezas de un puzzle (*aprehensión operativa de reconfiguración*). Después de cada cambio pueden hacerse visibles nuevas propiedades que podemos asociar a definiciones, axiomas, teoremas (*aprehensión discursiva*) después de este análisis pueden hacerse nuevos cambios en la configuración obtenida previamente (*aprehensión operativa*) repitiéndose el ciclo

aprehensión discursiva/aprehensión operativa de manera coordinada hasta que se alcanza la solución o se abandona la estrategia seguida [13].

Creemos que los procesos (entendidos como el conjunto de acciones de un tipo u otro) de aprehensiones operativas y discursivas pueden ser no homogéneos, que pueden albergar dentro de ellos acciones de argumentación que sirvan de eslabones entre una acción y otra del proceso operatorio; o entre una acción y otra del proceso aprehensivo discursivo. También la argumentación puede servir de puente en el paso de un subproceso de aprehensiones operativas a un subproceso de aprehensiones discursivas y viceversa. Estos eslabones pueden dar lugar a la “idea feliz” o a la “iluminación” que conduzcan a la solución del problema en cuestión.

Veamos un ejemplo ilustrativo.

### 4. EJEMPLO

#### Problema

En los lados AB y BC del triángulo ABC se han tomado los cuadrados ABDE y BCKM fuera de él. Pruebe que el segmento DM es dos veces mayor que la mediana BP del triángulo ABC (Fig. 2)

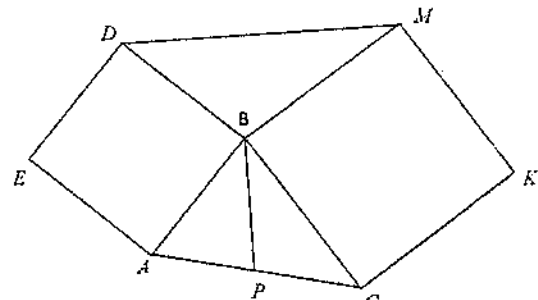


Figura 2. Figura original

#### Protocolo de resolución

1. El hecho de observar la figura (aprehensión perceptiva)
2. Identificación del triángulo ABC, los cuadrados ABDE y BCKM por congruencia semántica con el enunciado del problema (aprehensión operativa y discursiva).
3. Identificación del segmento DM por congruencia semántica (aprehensión operativa).
4. Identificación de la mediana BP por congruencia semántica (aprehensión operativa).
5. Reconocimiento de la igualdad de los segmentos AP y PC (aprehensión discursiva).

6. Identificación del triángulo BDM (aprehensión operativa y discursiva).

Hemos llegado a un punto donde hacen falta nuevas acciones de aprehensiones operativas y discursivas y es aquí donde entran en juego elementos de la argumentación como pregunta respuesta o como validación/no validación de una conjetura.

Posible línea de pensamiento

Es necesario probar que  $DM=2BP$ . Si prolongo BP (8. aprehensión operativa) hasta el doble "¿qué obtengo?" (Fig. 3)

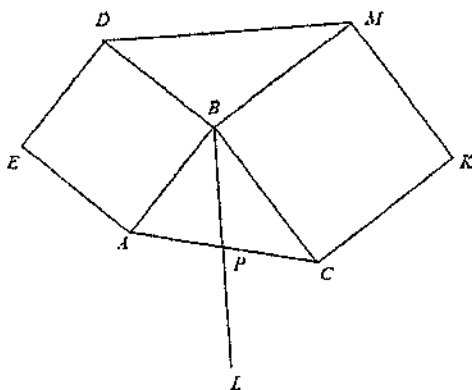


Figura 3. Primera construcción

Los segmentos AC y BL se cortan por la mitad, entonces se puede construir un paralelogramo usándolos como diagonales (9. aprehensión discursiva y operativa) (Fig. 4)

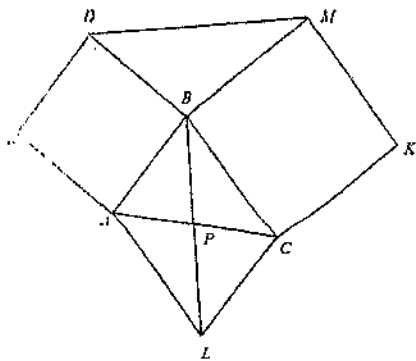


Figura 4. Segunda construcción

Identificación de los triángulos BDM y ABL (subconfiguraciones relevantes), (10. aprehensión operativa)  
¿Serán iguales los triángulos BDM y ABL? (pregunta/conjetura).

El lado AL es paralelo e igual al lado BC (11. aprehensión discursiva) por tanto puedo trasladar (12. aprehensión operativa de reconfiguración) el cuadrado BCKM sobre el lado AL. (Fig. 5)

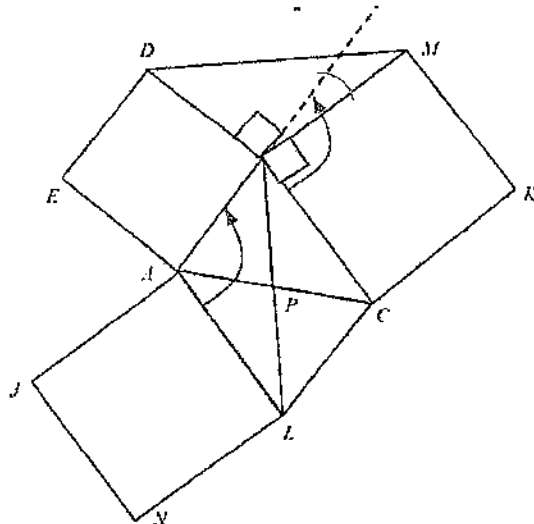


Figura 5. Tercera construcción

La subconfiguración: cuadrado ABDE-triángulo BDM-cuadrado BCKM, es "idéntica" a la subconfiguración: ABDE-triángulo ABL-cuadrado ALNJ; por tanto los triángulos BDM y ABL son iguales (congruentes) por tener sus lados iguales uno a uno (LLL) y como  $PB = (1/2) BL$  y  $BL = DM$ , entonces  $BP = (1/2)DM$  (12. aprehensión discursiva)

4.1 Diagrama de Toulmin aplicado a la resolución del problema

En aras de la simplicidad, usaremos un modelo sencillo que no contenga *Qualifiers* ni *Rebuttal*. (Fig. 6)

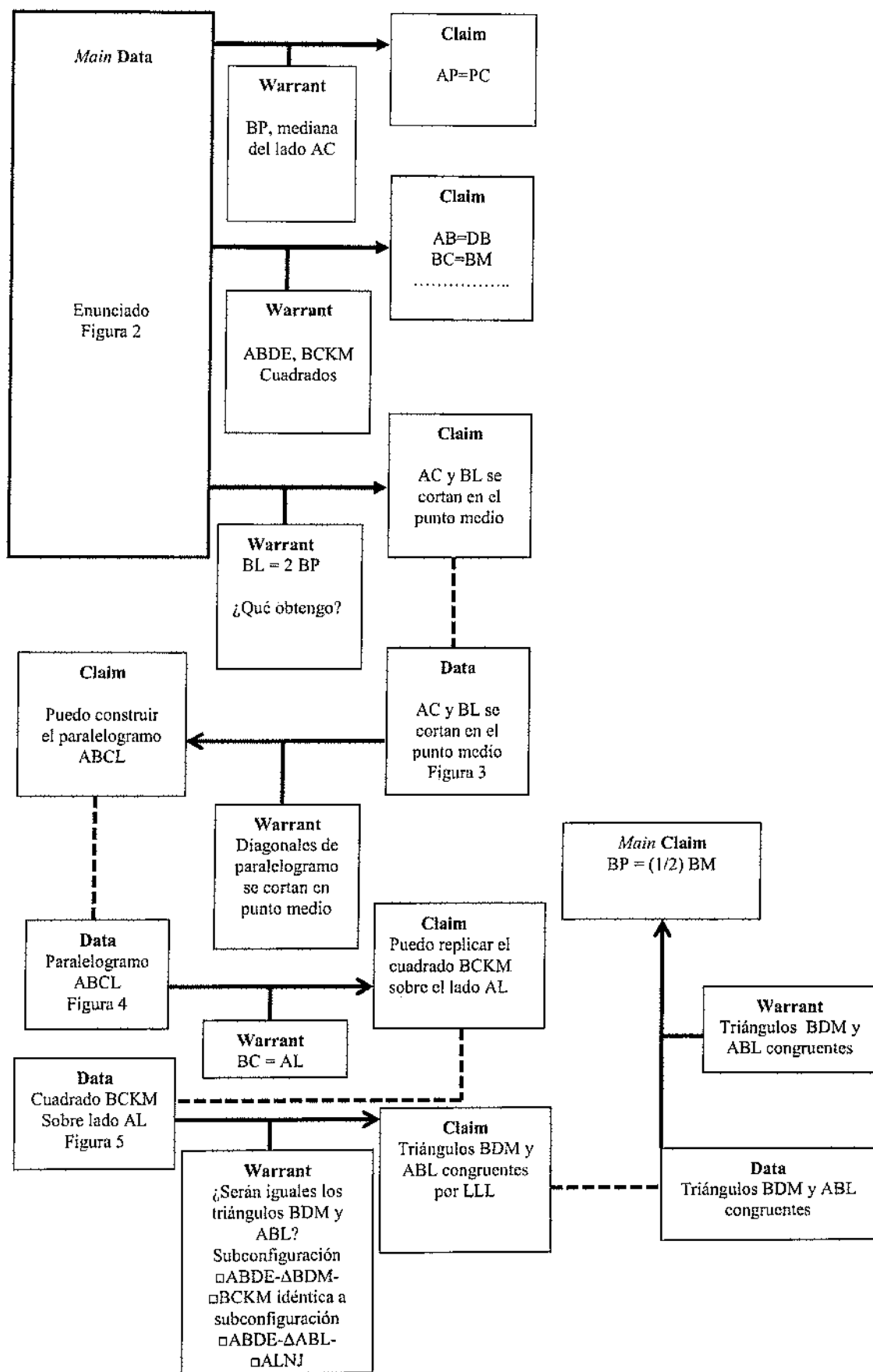


Figura 6. Diagrama de Toulmin aplicado



## 5. CONCLUSIONES

Hemos desarrollado un protocolo donde se muestran las aprehensiones en el proceso de resolución de un problema de geometría tomado de ejemplo. Posteriormente hemos desarrollado un diagrama de Toulmin donde se muestran los argumentos (posibles) encadenados lógicamente hasta llegar a la solución. Aunque no de manera explícita, el diagrama también recoge las aprehensiones, entendiendo la prueba o demostración matemática como un proceso en el que se realizan acciones donde algunas de ellas no resultarán necesarias para la culminación exitosa, pero no superfluas (primeros dos argumentos en el diagrama de Toulmin aplicado). El tercer argumento (*Main Data, Warrant:  $BL=2BP$  ¿Qué obtengo? Claim: AC y BL se cortan en el punto medio*) nos ha llevado hasta la solución y podemos atisbar cierta unidad cognitiva en el proceso de argumentación y la prueba, gracias a este argumento en particular.

## REFERENCIAS

- [1] R. Gamboa and E. A. Ballester, "Algunas reflexiones sobre la didáctica de la geometría," *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, no.5, pp.113-136, 2009.
- [2] J. E. McClure, "Start where they are: Geometry as an introduction to proof," *American Mathematical Monthly*, no.107, vol.1, pp.44-52, 2000.
- [3] K. Jones and M. Rodd, "Geometry and proof," *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, no. 21, vol.1, pp.95-100, 2001.
- [4] G. Polya, *How to solve it*. Princeton University, 1957
- [5] Sánchez, R. A. "La demostración en matemáticas," en *Una aproximación epistemológica y didáctica*, en Quinto Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación matemática, Salamanca, España, 2001
- [6] Toulmin, S. *Proofs and Refutations: The Logic of Mathematical Discovery*. New York: Cambridge University Press, 1976.
- [7] J. F. Battista and D. H. Clements, "Geometry and proof," *Mathematics Teacher*, no.88, vol.1, p p. 48-54, 1995.
- [8] A. M. Conner, "Student Teachers' Conceptions of Proof and Facilitation of Argumentation in Secondary Mathematics Classrooms," Tesis Doctoral, Pennsylvania: The Pennsylvania State University, 2007
- [9] Cueva, R. (1999). Algunas cuestiones relativas a la argumentación. <http://www.lettredelapreuve.org/OldPreuve/Newsletter/991112ThomeES.html>
- [10] a. Duval, R. "Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues for Learning," en *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Cuernavaca, Morelos, México, 1999.
- [11] J. Vincent *et al.*, "Argumentation profile charts as tools for analysing students' argumentations," en *Proceeding of the 29<sup>th</sup> Conference of the International Group for the psychology of mathematics education*, no.4, pp. 281-288, Melbourne: PME, Australia, 2005.
- [12] R. Garuti *et al.*, (1998). Cognitive unity of theorems and difficulty of proof. <http://www.mat.ufmg.br/portosil/garuti.html>
- [13] S. E. Toulmin. *The uses of arguments*. Cambridge University Press, 2003
- [14] G. Torregrosa and H. Quesada, "Coordinación de procesos cognitivos en geometría," *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, n o . 10, vol. 2, p p . 275-300, 2007.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL  
DIRECCIÓN DE TALENTO HUMANO



## CERTIFICADO LABORAL

### A QUIEN INTERESE:

*A petición escrita de la parte interesada, certifico:*

*Que, la matemática CUEVA RODRIGUEZ RUTH AMELIA, portadora de la cédula de ciudadanía No. 1706596457, ha ingresado a laborar en la Escuela Politécnica Nacional el 17 de Abril de 1984; y, a partir del 01 de Mayo de 2001 ha obtenido la categoría de Profesora Principal a Tiempo Completo adscrita al DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN BÁSICA desde el 01 de Julio de 2005, bajo relación de dependencia al amparo de las disposiciones establecidas en la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.*

*El presente certificado puede hacer uso la parte interesada como lo estime conveniente, dentro de los términos de la Ley y actos lícitos.*

Quito DM, 28 de Agosto de 2017



Psic. Verónica BARRÓN  
DIRECTORA DE TALENTO HUMANO SUBROGANTE

fmy

## CURRICULUM VITAE

### • INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Ruth Amelia  
Apellidos: Cueva Rodríguez  
Número de Cédula: 170659645-7  
Lugar de nacimiento: Quito  
Nacionalidad: Ecuatoriana-Española  
Dirección domiciliaria: Francisco Montalvo 643  
Teléfono: 02 2451 676; 02 2271 523; 09 9 8558528  
e-mail: ruthcueva@yahoo.es; ruth.cueva@epn.edu.ec

### • FORMACIÓN ACADÉMICA

**SUPERIOR** Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ciencias.  
Título Obtenido Matemática. (Diciembre 1994)  
Tesis de Graduación La Enseñanza del Algebra Lineal en la Universidad.  
**POSTGRADO** Instituto Superior Pedagógico para la educación Técnica  
y Profesional. ISPETP. La Habana- Cuba.  
Título Obtenido Master en Pedagogía Profesional. (Febrero 1998)  
Tesis de Graduación Estrategia Metodológica para la enseñanza del sistema  
de Funciones.

### • EXPERIENCIA ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

#### • Artículos en Revistas Científicas

- Study of Configural Reasoning and Written discourse in Geometric Exercise of Proving. Revisit Scientific Reserch Publishing, ISSN, 2327-5952, Volume 4, Number 2, pag. 33-37, february 2016.  
<http://www.scirp.org/journal/Articles.aspx?searchCode=Ruth+Cueva&searchField=All&page=1&SKID=26949418>  
[http://file.scirp.org/pdf/JSS\\_2016022316205524.pdf](http://file.scirp.org/pdf/JSS_2016022316205524.pdf)
- La Argumentación en el proceso de coordinación de las aprehensiones operativas y discursivas en geometría. Revista Politécnica, ISSN 1390-0129. Volumen 36, No. 1, pag. 88-93, septiembre 2015

#### • Libros:

- Un proceso efectivo en la enseñanza de la matemática. Octavo año", 2012
- Un proceso efectivo en la enseñanza de la matemática. Noveno año", 2013
- Un proceso efectivo en la enseñanza de la matemática. Décimo año" 2014
- Metodología para diagnosticar un sistema educativo" 2008
- Enseñanza de las funciones. Una visión integral. 2014
- Enseñanza del Algebra Lineal en la Universidad. 1994
- Psicología Educativa, 2001.
- Folleto de Matemática Básica. 1996 (con otros autores)
- Cuaderno de Trabajo de Matemática Básica. 1996 (con otros autores)

- Álgebra Lineal. 1997 (con otros autores)
- Cuaderno de Trabajo de Álgebra Lineal. 1997 (con otros autores)
- Publicaciones de congresos, seminarios, etc.
  - Pedagogía 2001 La Habana – Cuba Febrero 2001. Ponencia.
  - The 2nd Mathematics Education Conference (MEC 2016). Ferrero 2016. Beijing, China. Ponencia
  - III Simposio Internacional de Didáctica de las Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura (DID 2016). tomo. Congreso Internacional “Universidad 2016”, Febrero 2016. Ponencia.

• PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Finalizados.

- Diseño de un modelo pedagógico para la enseñanza aprendizaje de la matemática. 09-10. Proyecto Semilla. PIS – 09 – 18. Directora.
- Estrategias para el desarrollo de la habilidad “demostrar” en educación básica y en bachillerato. PII 14-35. Proyecto Semilla. Directora.
- Los desenlaces de los procesos de razonamiento configural en los alumnos del curso de nivelación para los alumnos de la Escuela Politécnica Nacional. Proyecto Interno. PII 15 – 21. Directora.

En ejecución

- Evaluación de la pertinencia de la selección de los estudiantes que ingresan a la Escuela Politécnica Nacional. Proyecto Semilla. PIS Directora

• INFORMES TÉCNICOS

- Arte y Comunicación. PLAN INTERNACIONAL- QUITO-FUNDACIÓN YUPANA. 97-98. Asesoría Pedagógica.
- Salud y Educación (AEIPI). UNICEF-FUNDACIÓN YUPANA. 97-98. Responsable de la Evaluación de la propuesta Educativa.
- Propuesta para Erradicar el Maltrato Infantil. IBC-INFA-FUNDACIÓN YUPANA. 98. Asesoría Pedagógica.
- Diagnóstico de la Educación Básica y del Bachillerato en la Provincia de Galápagos. MEC
- INGALA-CIDEE-UNITA. 01 -02. Directora General.
- Elaboración del Plan Estratégico para la Reforma Educativa Integral de la Provincia de Galápagos. 02. Directora General.

• ASISTENCIA A EVENTOS CIENTÍFICOS

- Encuentro de Matemáticas E.P.N. Diciembre-94. Asistencia.
- Encuentro de Matemáticas E.P.N. Diciembre-96. Asistencia.
- Universidad 2000 La Habana – Cuba Febrero 2000. Asistencia.
-

- **FUNCIONES DESEMPEÑADAS**

- Jefe de Cátedra de Álgebra Lineal. E.P.N.
- Coordinadora de Área de Álgebra y Cálculo. E.P.N
- Delegada de la E.P.N. la comisión de Diseño Curricular del CONUEP.
- Directora Ejecutiva del Centro de Investigación y Desarrollo (CIDEE) .EPN.
- Jefa de la unidad de Desarrollo Curricular 2004-2008

- **OTRA EXPERIENCIA**

- Capacitación en Ciencias para Bachilleres. Agosto-96, Marzo-97, Agosto-97, Marzo-98.
- Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Enero-98.
- Capacitación para profesores de Matemática. Diciembre -98
- Desarrollo de la Inteligencia a través de la resolución de problemas Septiembre-98.
- Matemáticas para Educadores. Junio -98, Enero- 01, Enero- 02.
- Gestión, Diseño y Evaluación de Proyectos Educativos. Noviembre-00, Enero-01, Diciembre-01, Enero-02
- Desarrollo de la Inteligencia y la Capacidad para resolver problemas. Marzo-98, Abril-98 Septiembre-98, Enero-99, Junio-99, Mayo-00, Diciembre-01, Marzo-02.
- Psicología para Maestros Abril-02
- Programa SIPROFE. Capacitación para maestros. 2012-2013.

Quito, 06/09/2017

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, SENESCYT, informa que CUEVA RODRIGUEZ RUTH AMELIA, con documento de identificación número 1706596457, registra en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador (SNIESE), la siguiente información:

Nombre: CUEVA RODRIGUEZ RUTH AMELIA  
 Número de Documento de Identificación: 1706596457  
 Nacionalidad: Ecuador  
 Género: FEMENINO

Título de Tercer Nivel o Pregrado

Número de Registro	1001-02-227777
Institución de Origen	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
Institución que Reconoce	
Título	MATEMATICA
Tipo	Nacional
Fecha de Registro	2002-09-19
Observaciones	

Título de Cuarto Nivel o Posgrado

Número de Registro	CU-12-3046
Institución de Origen	INSTITUTO HECTOR ALFREDO PINEDA ZALDIVAR
Institución que Reconoce	
Título	MASTER EN PEDAGOGIA PROFESIONAL
Tipo	Extranjero
Fecha de Registro	2012-08-15
Observaciones	

**IMPORTANTE** La información proporcionada en este documento es la que consta en el SNIESE, que se alimenta de la información proporcionada por las instituciones del sistema de educación superior, conforme lo disponen los artículos 129 de la Ley Orgánica Superior y 19 de su Reglamento. El reconocimiento/registro del título no habilita al ejercicio de las profesiones reguladas por leyes específicas, y de manera especial al ejercicio de las profesiones que pongan en riesgo de modo directo la vida, salud y seguridad ciudadana conforme el artículo 104 de la Ley Orgánica de Educación Superior. Según la Resolución RPC-SO-16-No.256-2016

En el caso de detectar inconsistencias en la información proporcionada, se recomienda solicitar a la institución de educación superior que emitió el título, la rectificación correspondiente. Para comprobar la veracidad de la información proporcionada, usted debe acceder a la siguiente dirección:

GENERADO: 06/09/2017 2.05 PM

[www.senescyt.gob.ec](http://www.senescyt.gob.ec)

Documento firmado electrónicamente

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

