



## **CAPÍTULO 4.**

El deber ser del maestro  
en el contexto educativo



**DOI:** <https://doi.org/10.31908/eucp.65.c639>

En este capítulo se discute acerca de la práctica docente como una actividad que se ejerce como necesidad laboral o por vocación. Ante esta situación, autores como Gervilla, Ciompi realizan aportes significativos a esta temática.

Por otro lado, también se hace referencia a la teoría del “Habitus” de Bourdieu, desde la perspectiva de Capdavielle y como a su vez el docente y el estudiante adoptan posturas actitudinales y aptitudinales que aportan al mejoramiento de la praxis educativa.

De igual manera, y con relación al tema expuesto, se suman autores como Ochando, Gervilla, Gento et al. entre otros.

## INTRODUCCIÓN

Con respecto al quehacer docente en el contexto educativo, se pueden concebir varias posturas. La primera obedece a la labor como tal, la cual puede ser pensada como un trabajo más en la idiosincrasia de una sociedad, o desde la postura de una vocación, la que conlleva que todo profesional que se dedique a la formación de niños, jóvenes o adultos adquiera el compromiso que se requiere para realizar esta actividad.

Empero, la concepción de vocación conlleva la formación de un maestro con características particulares entre ellas formarse en valores, con lo cual se busca que el profesor asuma las tareas de su profesión con responsabilidad y en procura de mejorar las posibilidades de los educandos a su cargo.

A partir de estas consideraciones, se puede apreciar que la labor docente debe pretender consolidarse desde una concepción profesionalizante para poder ejercer esta función. A lo que se hace referencia es a inculcar a toda persona que se dedica a las actividades de enseñanza para que reconozca la importancia de su formación en pedagogía y didáctica, y como base fundamental tener pasión y amor por su trabajo. Todo ello fundamentado en principios y valores que ayuden a dinamizar de forma integral esta maravillosa labor.

En este sentido, y desde la perspectiva pedagógica, el maestro debería entender las necesidades contextuales y comprenderlas, para con ello poder plantear estrategias que satisfagan las expectativas y necesidades de la sociedad.

### 4.1 La profesión docente: más que un trabajo una vocación

Con respecto a la labor docente, se han trazado varias perspectivas enmarcadas en la distinción entre enseñanza y educación. Según lo menciona Gervilla (1989), aparecen dos posturas alrededor de la labor docente, entre ellas, en primer lugar, la postura de aquel que solo se remite a desarrollar su labor, tal y como lo plantea el sistema educativo, y, por otro lado, la del docente que realiza su labor por vocación.

También en el contexto colombiano se aprecia que la estructura de formación para ejercer esta labor en la actualidad no se encuentra bien definida. Por un lado, están aquellas personas que se pueden formar en pedagogía y luego ejercer la labor para la cual se prepararon; y por otro, aquellos profesionales de otras ramas que también pueden ingresar en el sistema educativo a ejercer una labor de formador.

Indistintamente de la profesión en la que se forme el maestro colombiano, debe tener claro la responsabilidad que asume cuando decide ejercer esta labor.

Al respecto, Larrosa Martínez (2010) asegura:

La asistencia a los demás y la preparación profesional del docente no son excluyentes, sino equilibradamente necesarias donde no es suficiente con el querer. Si antes la vocación necesitaba de la profesionalidad, ahora la profesionalidad precisa vocación. La idea general es que para la enseñanza se requiere una cierta vocación, pero reconvertida y actualizada a los parámetros que corresponde a un ambiente de pluralismo ético y moral. (p. 49)

A este respecto, se plantea cómo la labor docente se debería abordar e interiorizar como una vocación, para poder cumplir con los cánones que esta exige, entre ellos atraer la atención de los estudiantes.

Por otra parte, se habla también de la formación de educadores en las escuelas normales superiores (ENS), en las cuales se encuentran personas que siguen su formación al no conocer otras opciones de vida, y existen también personas que se sienten motivadas a construir su proyecto de vida en torno a la educación. Esta distinción es importante pues se juega en muchos casos, el compromiso por la labor.

Es necesario recalcar que en el contexto colombiano las ENS han mantenido el esquema de formación de educandos que a la postre se convertirán en educadores, pero que en la actualidad se requiere más apoyo de las

entidades gubernamentales para fortalecer las competencias pedagógicas de los futuros profesores de las nuevas generaciones.

En otras palabras, la rigurosidad que se debería exigir a los educandos en estos centros educativos, teóricamente especializados para afrontar en un futuro la delicada actividad de formar personas en los contextos educativos, requiere un mayor compromiso entre escuela-familia- Estado. También se debería propender en estos centros de formación por inculcar en los egresados el hecho de realizar la labor para la cual fueron formados por convicción más que por otra razón.

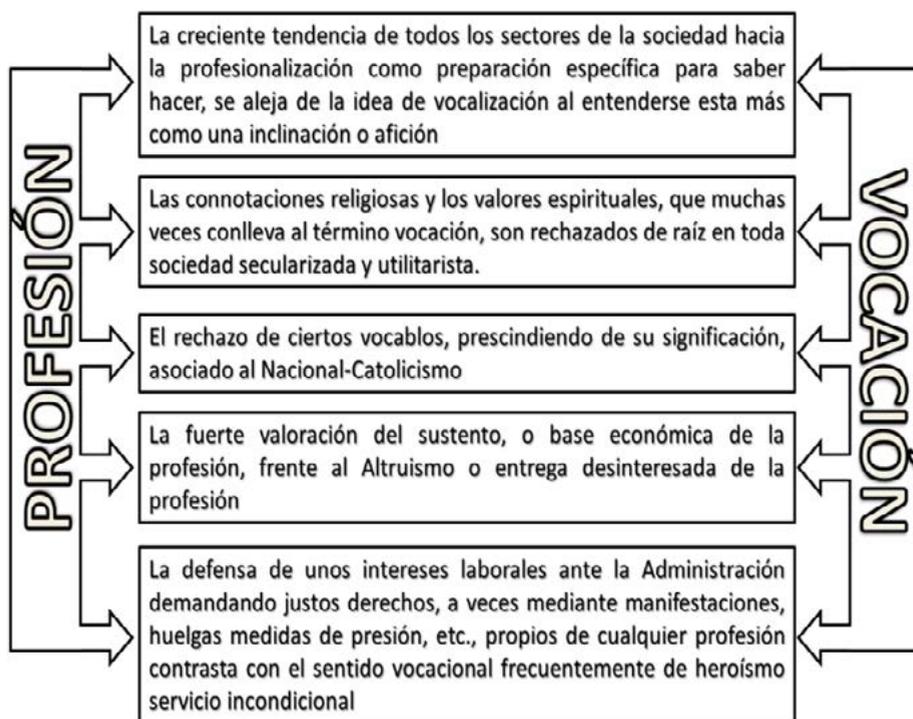
Por otra parte, irrumpe el término *profesión docente*, enmarcado en un arte u oficio que debería desempeñar una persona en un ámbito educativo, que suprime de antemano el término *vocación*, al cual ya se ha hecho referencia.

Es necesario recalcar que, al margen de lo mencionado, en Colombia se habla de un nuevo estatuto de profesionalización docente, promulgado en 2002, que bajo el Decreto 1278 de este mismo año establece las pautas de vinculación y desempeño de los maestros que ingresan al sistema educativo, específicamente en la educación básica y media.

Se debe agregar que el Decreto 1278 de 2002 fomenta que cualquier profesional que pueda acceder al sistema educativo lo haga siempre y cuando supere con un puntaje mayor de 60 puntos una evaluación de competencias, sin importar si la persona cuenta con la suficiente experiencia como docente, y con un agravante: que este concurso de méritos para acceso a la carrera docente no exige que el aspirante cuente con competencias previas para desempeñarse en un aula de clase.

El siguiente esquema sintetiza algunas de las razones por la cuales se ha realizado el cambio de denominación de vocación a profesión docente según Gervilla (1989):

Figura 4.1. Motivos del cambio de denominación



Fuente: adaptado de Gervilla(1989).

Cabe señalar que, si por vocación (del latín *vocatio*, acción de llamar) un profesor realiza su labor, se podrá identificar en él que no existen barreras de ninguna clase para conseguir los objetivos que se formulan en cuanto a llevar a la máxima expresión formar a sus estudiantes. Dicho lo anterior, cabría hacerse las siguientes preguntas, tal y como lo indica Gervilla (1989):

- ¿Es posible aislar la enseñanza de la educación?
- ¿Puede de hecho un profesor enseñar sin educar?

Dar respuesta a estos cuestionamientos, tal y como lo insinúa el autor citado, requiere el abordaje de varios tópicos, entre ellos la definición propia de enseñanza, la cual proviene del latín *insgnio* que significa señalar, distinguir, poner delante, mostrar algo a alguien.

Se puede apreciar que no se debería realizar tal distinción debido a que una condición refiere a la otra: mientras el acto educativo promueve la formación de seres integrales, la enseñanza conlleva que estos sujetos se formen de tal manera que siempre hagan la diferencia entre lo que es bueno, además de adquirir los conocimientos necesarios para afrontar la vida.

En segunda instancia, dado el hecho de que un profesor enseñe y no eduque, confirmaría que no posee vocación para realizar su labor. A lo que se hace referencia es a que se educa con el ejemplo y teniendo como primera meta u objetivo la formación integral del individuo. Por tanto, si a un estudiante se le exige usar un lenguaje apropiado para comunicarse con sus compañeros y demás personas de su entorno, el profesor es aquel que debería siempre dar un buen uso de los buenos criterios de comunicación con los distintos actores de la comunidad académica.

A partir de estas premisas, también aclara Gervilla (1989):

La enseñanza es educación, si aquella no se limita a lo instructivo o informativo, sino que incluye, además valores, sentimientos, hábitos, etc. Desde esta visión, no es posible separar docencia de educación. (p. 562)

Hecha esta salvedad, se puede establecer una relación entre instrucción y educación, la primera es un elemento de la segunda actividad, que conlleva en su defecto a transmitir un conocimiento de manera integral, en el que se añade la formación en valores.

En otras palabras, el profesor no solo debería limitarse a la acción de entregar contenidos temáticos a los estudiantes, sino también propender a que estos contenidos transformen la representación de ver el mundo del educando. Así entonces se debería ir más allá de un orden temático y promover en el colegial aspectos fundamentales relacionados con el significado de convivir con otros; se instruye, pero también se educa, buscando siempre desde cualquier perspectiva formar gente de bien.

Además, como resultado de la vinculación entre enseñanza y educación se obtiene como consecuencia la concepción del profesional docente. A esto se añade el hecho de que cada profesor tiene su forma particular de entregar los conocimientos a los estudiantes e infunde su propia impronta (qué y cómo) en las fases del proceso de formación de los colegiales, incluso, la formación de la personalidad.

De manera puntual, se hace referencia a que, desde la misma planeación de las clases, pasando por el proceso de evaluación de los saberes y desempeños de los estudiantes, hasta llegar a la consolidación de una valoración de un proceso pedagógico, se debería considerar la mirada o perspectiva del estudiante, lo que implica que se deberían planear las actividades pensando cómo los estudiantes actuarían en cada una de estas situaciones.

## 4.2 Lo cognitivo y lo afectivo

Con una mirada a partir de principios ontológicos, es posible encontrar factores que inciden en la conducta humana, que pueden ser analizados a partir de un enfoque cognitivo, afectivo y biológico. La intencionalidad de abordar estos tres enfoques nutre la discusión en la escuela sobre las causas que originan ciertas conductas y las maneras en que el comportamiento puede ser orientado hacia la consecución de un conjunto de objetivos comunes, dados por el medio, el contexto y, en general, por la sociedad.

Además, se establecen algunas relaciones entre las dinámicas que se dan en la escuela actual y la individualización comportamental de los estudiantes en el sistema educativo colombiano, pues resulta interesante explorar esos escenarios y sus particularidades, en que se presentan relaciones causales o no causales entre pares, al igual que las nociones que tiene cada persona del otro y de sí mismo.

Ciampi (2007) introduce el concepto referente a la forma en que se percibe el mundo, al otro e, incluso, la manera en que se percibe a sí mismo. El ser está profundamente entrañado por los sentimientos, las emociones y los afectos, lo que conlleva establecer que estas interpretaciones son

necesariamente subjetivas, que tergiversan en mayor o menor medida la realidad.

Qué más cierto que este planteamiento en la escuela, donde la acción docente, intencionada y concertada con el educando, busca su modificación cognitiva y afectiva a la luz de las necesidades contextuales suministradas por la sociedad; no es posible separar esa carga emocional del ejercicio del maestro al ser el mismo acto, un acto de amor (sin entrar en sus implicaciones existencialistas).

Por eso, en la actividad discursiva del docente, que allega a la actividad cognitiva del estudiante, tienen que interactuar sistémicamente el sentimiento, el pensamiento o la emoción. La cognición y las evidencias que sustentan este planteamiento pasan por las neurociencias al registrar la multiiluminación de los centros cerebrales, que histórica y científicamente se asocian a elementos cognitivos y afectivos, que también se evidencian en el aula mediante las relaciones entre docentes y estudiantes (Ciompi, 2007, p. 155).

Cuando en su dimensión afectiva el maestro plantea un ejercicio de aprendizaje esencialmente cognitivo, y es importante recalcar la visión de Ciompi (2007) según la cual cognición y afecto son “una misma moneda con dos caras”, la calidad de los desarrollos que realiza el estudiante guardará relación directa con esta capacidad profesional afectiva y acto comunicativo. Por tanto, será la forma de sustanciar esa doble relación imposible de diferenciar: un estudiante, un aprendiz e, incluso, un autodidacta estará en mejores condiciones de responder a su realidad y la manera en que la interpreta, en la medida en que entiende que el conocimiento se crea a partir de la relación bidireccional entre afecto y pensamiento, tal como lo expone Ciompi (2007).

Los afectos no solo acompañan el pensamiento y al comportamiento, sino que también en buena medida los guían y los organizan. (p. 158)

El afecto como fenómeno racional predispone al educando a estados mucho más sensibles, asertivos y tal vez mejor enfocados en el objetivo que se pretende alcanzar. Por ejemplo, en una secuencia didáctica, cuando el maestro puede asumir en su generalidad que el pensamiento está asociado a un sentimiento, su labor, su función misional, estará mejor justificada, si es que esto se precisara.

En todo caso, esta relación conllevará finalmente a expresar fácticamente lo aprendido, que es, en esencia, un comportamiento tal como se expone en la psicología, pero que en la educación y de forma concreta en Colombia se llama competencia.

Los programas integrados de “sentimiento, pensamiento y comportamiento” tienden a agruparse, y son precisamente estos los que permiten definir una personalidad o por lo menos un proceso o desarrollo de personalidad, que es uno de los objetos de interés general para la educación. Curiosamente, en los sistemas de educación pública en Colombia, de forma tal vez inconsciente, se favorece el desarrollo de la personalidad no desde la afectividad, sino desde el ejercicio constitucional del derecho de autorrealizarse, y aunque esto es esencialmente correcto, algunas veces se está propenso a caer en el error de intentar separar sentimiento y pensamiento.

Como contrapropuesta al anterior enfoque, se encuentra el enfoque genético y, en este, por lo menos en educación, se destacan los postulados de Piaget que, en general, parten de la existencia de estructuras iniciales, las cuales condicionan al estudiante, pero que se ven igualmente motivadas, “provocadas”, por la acción docente que facilita la modificación de estas estructuras, llegando a un aprendizaje que le posibilita adquirir o desarrollar conceptos y categorías más complejas.

Ahora, estas estructuras cognitivas, según Piaget (1966), son el resultado de procesos genéticos, y su complejidad en su desarrollo determina unos estados como el sensoriomotor, el preoperatorio, el de operaciones concretas y el de operaciones abstractas.

Tal como sucede en la física de partículas, cuyo estudio se centra en destruir estas para entenderlas, lo que se ha aprendido de la genética proviene, en esencia, de estudiar sus variaciones y no sus regularidades: el defecto (no en sentido peyorativo), la mutación y el cambio que soportan los avances, tanto científicos como tecnológicos, tal como lo menciona Ochando (2002). Existe también por parte de la comunidad científica un esfuerzo por soportar la tesis que suscita que el comportamiento humano está asociado a los genes, que sustenta el hecho de que las pequeñas variaciones en sus secuencias determinan algunos comportamientos y conductas.

Ochando (2002) plantea algunos elementos que explican ciertas particularidades dadas en la educación. El primero es que el ambiente puede afectar de forma diferente los genotipos, los cuales, de forma adaptativa o plástica, se adaptan. Por otro lado, y en auxilio a la teoría piagetiana, distintos momentos históricos en el desarrollo del individuo se ven afectados genotípicamente de diferente forma, lo que en educación se considera un hecho comúnmente aceptado.

A partir de estas consideraciones, se puede indicar que la capacidad humana proporciona elementos para entablar relaciones interpersonales. Esta capacidad cognitivamente diferenciada implica desde una perspectiva filogenética que las capacidades cerebrales del hombre están directamente relacionadas con las complejidades del entramado sociointerpersonal en que se desarrolla, lo cual es sensiblemente cierto si nos ubicamos en el desarrollo cognitivo de los niños, niñas y jóvenes en ambientes enriquecedores.

No hay duda de que un grupo motivado, dinámico y comunicativo obliga socialmente a sus integrantes a sobrepasar sus propias capacidades en un ambiente que algunas veces puede ser no tan saludable como un ambiente competitivo, aunque esto no es objeto de análisis.

Ahora, las relaciones interpersonales son dependientes de estas capacidades diferenciadoras de los seres humanos, de las actitudes de los otros, de los roles que cumplen los educadores (en este caso de interés) e, incluso, de los prejuicios que poseen. Lo anterior lleva a establecer que el ser humano

es un ser social por naturaleza, es decir, genéticamente estamos dotados de esa capacidad de convivir y, en igual medida, de compartir recursos o conocimientos como ninguna otra especie lo ha logrado, y esto es en respuesta a la necesidad de atender requerimientos psicológicos importantes como la autonomía, la competencia y la vinculación, que eventualmente dan soporte a todo el conjunto de capacidades cognitivas y biológicas. Al respecto, Gámez y Marrero (2005) plantean:

La representación cognitiva de las relaciones interpersonales emerge como resultado de la activación de esquemas de uno mismo, del otro y de la relación. (p. 249)

Una buena atención de estas necesidades básicas psicológicas, aunque no necesariamente implica un equilibrio racional y emocional del individuo, sí son determinantes y no incluyentes.

El proceso de construcción de una personalidad posee modelos explicatorios que van desde lo genético, pasando por lo cognitivo y tocando lo sociocultural. Independientemente del enfoque que se le dé, se debería tener claro que esto es un atributo, no cuantificable desde sí mismo, por lo que se demanda una aproximación que dé cuenta, y esta aproximación es la conducta, y en un sentido más disquisitivo, del comportamiento. Por otro lado, lo cognitivo, lo afectivo, lo social y lo genético hacen parte indisoluble de la personalidad y la disfuncionalidad de uno o varios de estos procesos, lo que aboca a una distorsión de lo que se entiende por realidad, al igual que la distorsión para el establecimiento de relaciones interpersonales sanas.

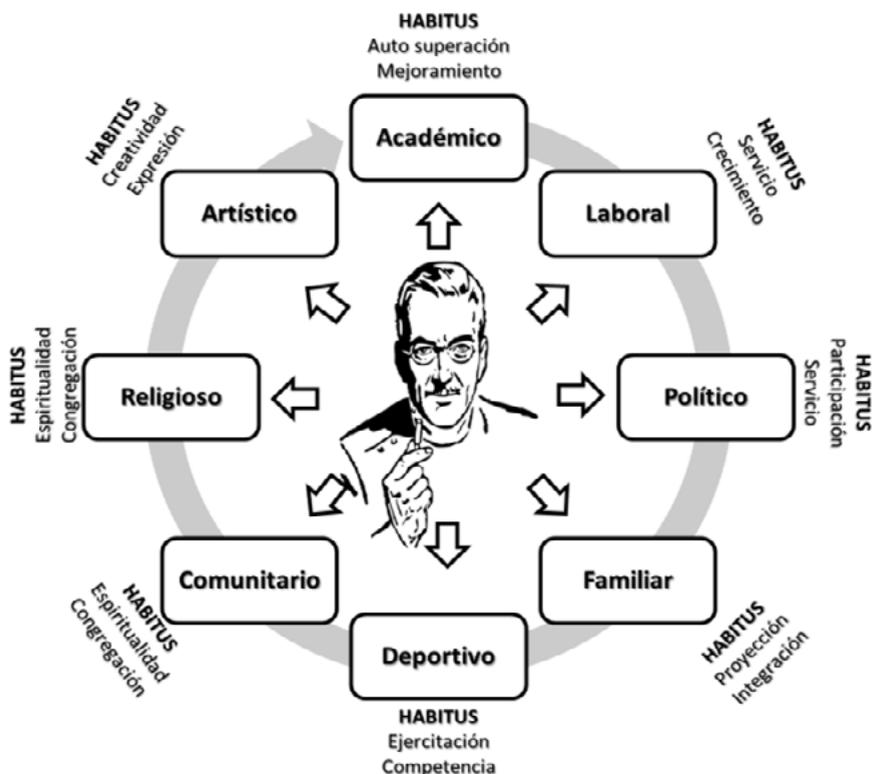
Además, las conductas tienden a formar lo que en psicología cognitiva se denominan los *habitus*, los cuales constituyen una serie de campos reconocidos y, a partir de su experiencia, el individuo se expresa de forma tanto particular como colectiva. Cerca de estos campos, existen algunos *habitus* que no necesariamente son elementos constitutivos particulares, sino también elementos sociales que permiten encajar en estos grupos

sociales, o tal como lo expone Bourdieu (1989), citado en Capdavielle (2011):

El *habitus* como sistema de disposiciones constituye una estructura que integra “todas las experiencias pasadas” y “funciona en cada momento como una matriz de percepciones, de apreciaciones y de acciones”. De este modo, hablar de *habitus* implica, sin lugar a dudas, considerar la historicidad de los agentes. Las prácticas que engendra el *habitus* están comandadas por las condiciones pasadas de su principio generador. Pero, a su vez, el *habitus* preforma las prácticas futuras, orientándolas a la reproducción de una misma estructura. Existe, de esta manera, en el *habitus* una tendencia a perpetuarse según su determinación interna, su *conatus*, afirmando su autonomía en relación a la situación, es una tendencia a perpetuar una identidad que es diferencia. (p. 35)

Estos *habitus* permiten a los demás hacer predicciones sobre el comportamiento en relación con los campos que posee el individuo, el rol que desempeña y el estatus de reconocimiento de que goza en cada uno de ellos. Son muchos los contextos en los cuales un maestro puede expresarse según su formación, rol y comportamiento. La figura 4.2 ilustra algunos de ellos.

Figura 4.2. *Habitus* asociados a la profesión docente



Fuente: adaptado de Bourdieu (1989).

Los campos no son mutuamente excluyentes, los roles no son claramente delimitados, los *habitus* pueden repetirse en diversos campos, con diferentes inversiones de capital simbólico, objetivizado, físico, social o institucionalizado. Lo fáctico es que se asumen roles, representaciones y máscaras no para ocultar una realidad, sino para responder a las necesidades contextuales y ser aceptado, llevar un mensaje, pero también recibir beneficio, que les permita construir su proyecto de vida.

### 4.3 Métodos, didácticas y pedagogías emergentes: una apuesta para el educador de hoy

Iniciando con las perspectivas y dimensiones de los estudiantes acerca del proceso educativo, donde el profesor formula los objetivos educativos

referentes a su actividad y la forma de poder alcanzarlos. Ahora bien, Gervilla (1989) señala lo siguiente:

La racionalidad de todo proceso educativo exige que la pluralidad de los objetivos o conductas terminales se establezca sobre la unidad del ideal del hombre y modelo educativo; de lo contrario, los objetivos dejarían de ser metas intermedias hacia el modelo; convirtiéndose en tropiezo o regresión del proceso teleológico. (p. 564)

Hecha esta salvedad, desde la consolidación tanto del Proyecto Educativo Institucional (PEI) de las instituciones educativas (IE) (primaria, secundaria, media y superior) como de los planes de estudios, se deberían establecer pautas que conlleven el uso de herramientas metodológicas y didácticas para que los estudiantes puedan apropiarse el conocimiento de una mejor manera. Con esto se quiere decir que toda IE debería girar en torno a ofrecer a los estudiantes y maestros una gran variedad de recursos de este orden, para que se pueda cumplir con los objetivos educativos establecidos.

Además, también se requiere que el maestro se encuentre actualizado en temas de metodologías y uso apropiado de tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), para generar estrategias innovadoras que motiven a sus estudiantes a participar activamente del proceso educativo.

Hay que mencionar, además, que los aportes de Gento (1983), Nassif (1985), Henz (1968) y Reboul (1972) citados por Gervilla (1989), han dado pie a la noción de premios y castigos. En esta línea, a partir del concepto de *premio* (*praemium*, recompensa, galardón), y de castigo como una experiencia desagradable provocada conscientemente para corregir un mal.

Alude Gervilla (1989) que la educación será mejor cuanto más pueda prescindir de imposiciones desagradables, cuanto el sujeto desee la educación en sí, y prescinda de otros condicionantes, estilos o recompensas.

Asimismo, desde la ética contemplada en el castigo, se consideran las siguientes dimensiones, según Gervilla (1989, p. 566):

- La libertad de la persona
- El uso de la razón
- La justicia de la sanción no es siempre fácil de juzgar
- La humillación que en la sanación en mayor o en menor grado se comporta como mala

En atención a lo anterior, se precisa que el premio para el estudiante que cumple con sus compromisos en la escuela sería halagarlo y motivarlo a seguir adelante, mientras que la actividad que se debe realizar con los estudiantes que no están cumpliendo con sus obligaciones académicas será llevar a cabo un seguimiento exhaustivo, con el compromiso de que los padres o acudientes puedan acompañar a sus hijos a superar las dificultades en el entorno educativo y con la puesta en marcha de las actividades diferenciales requeridas.

Como se ha dicho, y a eso apunta Gervilla (1989), tanto en los premios como en los castigos se encuentran los grandes problemas de la educación: autoridad-libertad, individuo-sociedad, cuándo y cómo hacer o dejar de hacer. Así entonces desde ningún punto de vista someter a un estudiante a un castigo es benevolente para el fin de la educación. De la misma manera afirma el autor que afortunadamente se abolió el criterio de “la letra con sangre entra”.

Habría que decir también que, según Gervilla (1989), la educación exige querer educarse, lo cual requiere esfuerzo y superación, y no siempre esto está acorde con el interés y placer del momento. Más aún, en esta actividad de formación se debería motivar constantemente al educando para que pueda alcanzar sus propósitos, por lo que se sugiere que los docentes tengan el conocimiento de su disciplina y generen la motivación para conseguir así los mejores resultados de este proceso de educar para la vida.

No solo castigar o premiar, sino también motivar son consignas importantes que se deberían consolidar en el proceso de formación de los estudiantes, en busca de que ellos elijan “lo mejor” y “lo más conveniente” para superar las situaciones que se les presenten a lo largo de la vida.

#### 4.4 Establecer un código deontológico en la educación

Si se concibe el acto deontológico como uno de los aspectos éticos en cualquier actividad humana, más aún en la labor docente, esta actividad se legitima con mayor contundencia, debido a que la materia prima de esta se encuentra directamente relacionada con la formación integral de un ser social.

De manera semejante, la deontología del griego *deon*, deber, y *logos*, doctrina o tratado, es el conjunto de obligaciones morales vinculadas a una profesión, en que su objetivo es alcanzar el propio bienestar, es decir, el mayor placer sin mayor dolor, según lo afirmó Jeremy Bentham.

Plantea también Gervilla (1989) que, aunque se cuenta con normas y jurisprudencia inherentes a la actividad educativa, es el profesor quien apropia los derechos y deberes, y hace cumplir cada una de las pautas establecidas por las leyes de cada país en esta materia.

En cambio, desde la ética profesional, existen valores que no se pueden desteñir ante ninguna circunstancia, entre ellos el respeto, la tolerancia, la honestidad y la responsabilidad, ya que conforman dentro de sí un compendio básico de valores que permiten convivir en armonía en cualquier contexto.

Retomando, se podrían cuestionar ciertos aspectos de la labor docente concernientes a como dar respuesta a:

- ¿Evalúo los temas que deben ser?
- ¿Me intereso por que los estudiantes aprendan lo necesario y se formen como una persona de bien?
- ¿Planeo pertinentemente las clases?
- ¿Realizo a cabalidad cada una de las labores que me encomienda la IE donde laboro?

Hay que mencionar, además, que alrededor de estas preguntas que se plantean sobre el trabajo docente, también aparecerán cuestionamientos iguales o similares en los directivos, administrativos padres de familia y finalmente en los estudiantes. Entonces en este ámbito la conquista de un ecosistema deontológico que se mantenga firme se constituye en una labor titánica, que hay que emprender para lograr establecer pautas de mejor calidad de vida, fundamentadas en el respeto y aquellos valores que promuevan el bienestar de todos para consolidar así una mejor sociedad.

Por tanto, el papel sustancial en el proceso formativo de los estudiantes ya no recae únicamente en los docentes, pero es indiscutible la importancia y preponderancia que asumen en los sistemas educativos y la relación de este entre el objeto y sujeto de enseñanza, a la luz de las condiciones sociales, culturales, económicas y políticas en que se ejerce esa profesión – vocación.

Ahora, con el advenimiento de nuevas dinámicas en las relaciones docente–estudiante, por lo menos en el caso colombiano, asalta la duda sobre las causas de los bajos desempeños obtenidos en general por los estudiantes de los niveles de educación primaria y secundaria frente a los estándares internacionales de pruebas censales; para el caso colombiano y aunque las respuestas propuestas lejos están de ser concluyentes, existen varios indicios que merecen ser explorados y que sin lugar a dudas tienen que ver con la posición deontológica de los maestros.

Linares Gómez (2013), redactora de uno de los dos periódicos de mayor circulación en Colombia –El Tiempo–, plantea en su columna del 28 de septiembre de 2013 una radiografía escueta que puede ser considerada poco precisa sobre la realidad del sistema educativo colombiano, pero que sin lugar a duda toca puntos álgidos de la realidad nacional. La periodista consulta a varios expertos –que no referencia en su columna– habla de la formación y la actitud de los maestros.

En este aspecto, es importante entender que el rol del docente frente a la sociedad no se ha desmejorado o desvirtuado, sino más bien demanda ser re-evaluado en atención a las nuevas concepciones que se dan una

sociedad que por diversos intereses (Delgado, 2014) –que no son objeto de debate en este documento– requiere un nuevo tipo de ciudadano y es el mismo sistema educativo el que curiosamente cierra los ojos frente a un mundo que cambia, que pide cambiar y que está sobrepasado por la renuencia a migrar hacia estas nuevas concepciones antropológicas de la diada docente–estudiante.

Se precisa de un tipo de maestro que en su momento histórico se admiró, que respondía en ese mismo momento a las necesidades y que esa respuesta era coherente con lo que se demandaba en la sociedad; infortunadamente ese maestro ya no es funcional en la sociedad actual – o por lo menos no en la sociedad colombiana–, se precisa otros tipos de competencias docente en la dimensión educativa.

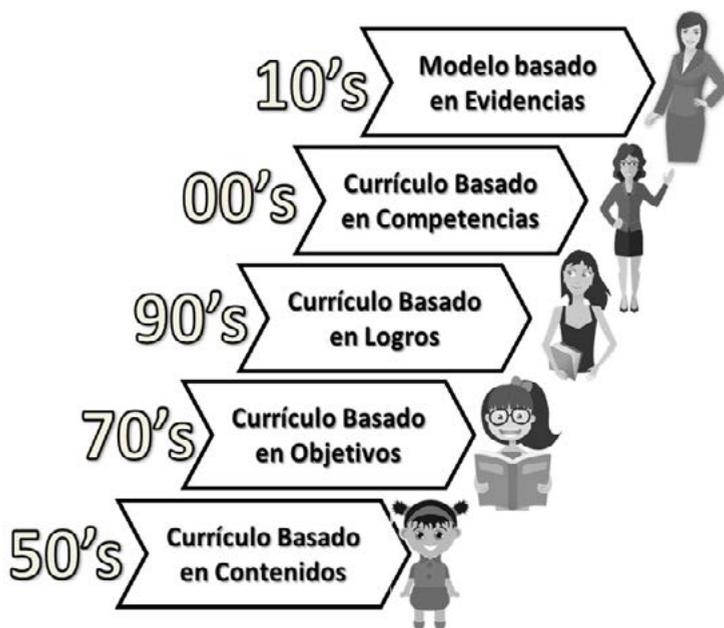
Atendiendo a que la vocación de algunos maestros colombianos pasa a un segundo plano y la actividad docente de la educación básica y media a un sistema de profesionalización en carrera –Decreto 1278 de 2002– cuyo espíritu de creación era el de mejorar el propio sistema educativo, pero que lamentablemente se ha convertido en una herramienta que impide la movilidad docente y el ascenso en el escalafón interno, en visión de FECODE –Federación Colombiana de Educadores–, todo esto se ha convertido en un mecanismo que genera inestabilidad e incertidumbre laboral.

Algunos docentes nacionales se mueven dentro de este sistema, identifican sus vulnerabilidades y juegan su permanencia dentro del sistema a costa de la calidad con que se debería ofrecer el servicio, queriendo indicar que, independientemente de las bondades o falencias que tenga el sistema educativo colombiano y la capacidad discursiva y crítica del maestro frente a este sistema, la relación Estado–Docente se ha vuelto insana para las partes y el perjudicado indiscutiblemente ha sido el estudiante.

Para el caso colombiano, los maestros han crecido en un sistema, se han educado en otro, y además se desenvuelven profesionalmente en uno muy distinto; esto necesariamente obedece al desarrollo mismo de la ciencia,

de las teorías pedagógicas, de los modelos explicativos de cómo aprende el ser humano y cómo debería ser la enseñanza para ese ser humano; lo que sí es cierto es que el cambio de los paradigmas educativos a lo largo de los momentos de desarrollo psicosocial del individuo necesariamente en algún punto entrarán en conflicto; para ejemplificar esto considérese la figura 4.3 sobre la progresión de los modelos educativos en Colombia.

A manera de ejemplo, considérese en retrospectiva un docente en su edad temprana que se enfrenta a un sistema educativo que cimenta las bases – herramientas de pensamiento– para su desempeño posterior; en el colegio en la educación secundaria, el sistema educativo cambia las formas con las cuales se relaciona –en respuesta a la sociedad, al ajuste de los modelos o a los nuevos requerimientos nacionales o internacionales– y esto sin lugar a dudas riñe con la estructura anterior. Y aceptando la premisa del aprendizaje en la cual un nuevo saber es asimilado cuando se conecta de forma sustantiva y no arbitraria con otros, se debería entonces aceptar la posibilidad que por más formación pos gradual que tenga una persona, existirán elementos cognitivos anteriores dentro de su nuevo discurso.

**Figura 4.3.** Progresión de los Modelos Educativos en Colombia


Fuente: adaptado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2996>

La Universidad en su momento de formación estructura un nuevo discurso más actual que por cierto dista de los modelos desarrollados en la escuela y luego en el colegio; finalmente cuando el docente ingresa a su fase laboral, transmite casi de forma lineal lo que aprendió en la Universidad, por tanto, precisa ser re-evaluado y que la estructura aprendida ahora debería ser desaprendida para articular en su lugar la nueva propuesta curricular. Bajo este modelo es difícil orientar la práctica docente, porque realmente lo bien aprendido no se desaprende, sino que se modifica a las nuevas circunstancias; el problema radica en que, con el tiempo, las estructuras mentales de las personas en general, tienden a anquilosarse, a arraigarse fuertemente y las modificaciones solicitadas, ya no son tan fáciles de conseguir.

Entiéndase que lo anterior no es postura de resistencia al cambio, lo que se quiere sentar es que, dentro del sistema educativo colombiano, no se crean las herramientas necesarias y suficientes para dar ese cambio de manera sustancial y sistémica; los maestros presentan resistencia porque el modelo explicativo del sistema de educación tiene coherencia, ha funcionado en su

momento –mientras se estaba como maestro en formación–, la estructura mental del maestro se jerarquiza sistemáticamente con lo que ha aprendido, e intenta de forma natural replicarlo en el momento histórico actual, pero lamentablemente no lo posibilita a modificarlo, o tal vez no a la velocidad que demanda el cambio en sí.

Ahora no se trata del hecho de encontrar responsables y culpables, se trata de entender esa realidad cultural y reformular el rol de los maestros en la escuela, el cual debería centrarse en apoyar los procesos de formación y autoformación del niño, en tal sentido que este repercute dinámicamente en los retos que se le presentan y para que esto se pueda dar, el docente debería migrar del simple “dictador de clase” –que por cierto el término pesa– a un enamorado, a un motivador del aprendizaje, más que de la enseñanza que requiere sin lugar a duda de un maestro con vocación.

#### **4.5 Matemáticas con valores una apuesta para la enseñanza de esta disciplina.**

Por lo que se refiere a la enseñanza de las matemáticas, se debería considerar que la historia ha mostrado que realizar esta labor se ha convertido en un verdadero reto para los docentes, más específicamente con respecto a la conceptualización de los diferentes temas que se exponen en el aula de clase. Se debería agregar que, aunque para nadie es un secreto que la enseñanza de esta disciplina requiere que el maestro tenga que ponerse en los zapatos de los estudiantes, también existen elementos que no favorecen esta actividad en las instituciones educativas y entre ellos:

- La falta de formación pedagógica de varios profesionales que se dedican a la enseñanza de esta disciplina en todo el contexto educativo, que comprende desde la educación inicial hasta la formación posgradual.
- La poca formación de maestros en metodologías exitosas de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- La poca motivación de los estudiantes por aprender matemáticas.

- Al mismo tiempo, y a partir de que se debería reconocer que los estudiantes hacen parte de la famosa era informática, por lo cual son clasificados como nativos digitales y a lo que se suma la adicción por las redes sociales, aspectos que a su vez promueven directamente que ellos no se interesen en su mayoría por aprender asignaturas que requieren de una exigencia más elevada según el rigor matemático propiamente dicho.

Simultáneamente, y con todos estos embates, el profesor debería buscar las estrategias y los mecanismos para que el estudiante se motive y apropie de las diferentes destrezas exigidas para ser un estudiante matemáticamente competente, pero con valores, y a lo que se hace referencia es a que este mismo resuelva con ayuda de sus profesores, compañeros y familia las diferentes situaciones académicas que se le plantean, pero dentro del marco de un código deontológico claro, donde se precise el hecho de no realizar fraude en las evaluaciones y el no realizar plagio de sus trabajos, entre otros.

Se podría decir que desde esta dimensión se estaría no solo formando a un estudiante competente en la disciplina, sino también a una persona integral que aporte con sus conocimientos a cimentar la base de una mejor sociedad y al desarrollo económico de una nación.

#### **4.6 Propuesta de reconceptualización.**

En este apartado, vemos la importancia que tiene el maestro en los procesos de desarrollo de sus estudiantes cambiando el paradigma del simple transmisor de conocimiento en un diálogo unidireccional donde el maestro es la fuente del saber y el alumno es ese recipiente cognitivamente vacío donde vierte el saber del maestro, a un nuevo paradigma donde el estudiante se convierte en el artífice del proceso de transformación y es el maestro el pedagogo o intencionador de las acciones, ambientes y recursos que se ponen a disposición secuencialmente para que los estudiantes hagan un tránsito tranquilo de los saberes que tienen a unos más elaborados o que permitan construir modelos explicativos más profundos y elaborados.

A continuación, se muestra un ejemplo de una actividad diseñada para estudiantes de Ingeniería Industrial donde se analiza el problema del área de figuras planas, la cual se tomó de Murcia Londoño y Henao López, (2018). El escenario para este ejercicio es el laboratorio de física de la Universidad Católica de Pereira y el contexto corresponde a estudiantes de primer semestre provenientes tanto de instituciones educativas públicas como instituciones de educación privadas, con edades que oscilan entre los 17 y 26 años de edad.

Las pruebas diagnósticas aplicadas por la Universidad Católica de Pereira y propiamente por la Facultad de Ciencias Básicas identifican en un alto porcentaje de estos estudiantes malas o erróneas conceptualizaciones en relación con la superficie de figuras planas y la aplicación que estas puedan tener para el desarrollo algorítmico de otros problemas.

Para ello, se propone a los estudiantes un reto robótico consistente en calcular por medio del dispositivo Lego Mindstorms el área de un rectángulo dibujado sobre una cartulina; así mismo, se les proporciona desde luego el equipo robótico en el modo tanque, con los sensores y actuadores pre configurados para este tipo de práctica a fin de ahorrar tiempo, igualmente se les proporciona un pliego de cartulina, reglas de 1 metro y medio y marcadores de diferentes colores y de punta gruesa, también se les proporciona una cinta métrica metálica y un transportador de vuelta completa.

En clases anteriores en la etapa de fundamentación se les explicó el concepto del área, su significado y se les presentaron algunas fórmulas para calcular áreas de figuras planas en especial para polígonos regulares y no regulares, y en clases también anteriores se les explicó el concepto del error estadístico, el error sistémico y el error aleatorio.

Es de aclarar que los estudiantes ya tienen en este momento de su desarrollo cognitivo y para la práctica presentada, un conocimiento del funcionamiento del dispositivo robótico, la manera como se captura la información a través de los sensores y se maneja en memoria, como el

procesamiento de estos datos y también tienen la información suficiente para controlar los actuadores del robot por lo que esta práctica de laboratorio de matemáticas ya tiene un avance en sus objetivos.

**Figura 4.4.** Esquema de la práctica propuesta a los estudiantes



Fuente: adaptación de: <https://www.lego.com/>

A los estudiantes se les pide que sobre una base de papel o de cartulina, dibujen un rectángulo con marcador rojo de aproximadamente 50 cm de ancho por 40 cm de alto, estos valores son de referencia y se les insiste que sean diferentes, aunque dimensionalmente cercanos a estos a fin de que cada subgrupo obtenga medidas diferentes del área para así eliminar la posibilidad de compartir información o compartir la estrategia de solución entre un subgrupo y otro, pues la idea es que cada uno llegue a sus propias conclusiones lo que es fundamental en los procesos de autoaprendizaje mediado.

Se les solicita a los estudiantes desarrollar un algoritmo para ser ejecutado por el dispositivo robótico y que mida las longitudes de los dos lados de ese rectángulo y, eventualmente, calcula el área a través de algún bloque constructivo precargado en el ladrillo o bloque, no obstante, simplificar el problema se les permite a los estudiantes posicionar el robot en uno de los vértices del rectángulo censando la línea dibujada sobre el papel.

También es importante precisar que en prácticas anteriores los estudiantes establecieron la relación que hay entre el movimiento del robot y la

distancia que recorrió por lo que existe un avance significativo útil para esta práctica, y que de no existir, tocaría arrancar desde ese punto; allí es crítica la secuencialidad e intencionalidad de las acciones que propone el docente para que el estudiante desarrolle a lo largo de todo el semestre académico las competencias necesarias en esta área del saber, además, los estudiantes en este tópico establecieron la relación entre rotación de las llantas del dispositivo robótico y el avance del mismo a lo largo de una línea recta.

**Figura 4.5.** Ejemplo de programa instalados y ejecutados en el bloque constructivo



Fuente: adaptado de <https://www.lego.com/en-us/MINDSTORMS>.

Para el desarrollo de este ejercicio, el estudiante debe reconocer las nociones de un rectángulo y debe realizar su construcción, además de reconocer el concepto de perímetro y área que de hecho habían sido tratados anteriormente, también era necesario que los equipos de estudiantes recordarán lo aprendido cuando se trabajó la práctica de distancia entre dos puntos, y la manera en que se puede calcular esta a través del dispositivo robótico, como se puede notar esta es una construcción a lo largo de una línea de tiempo donde el estudiante cada vez va articulando diferentes procesos y diferentes aprendizajes, lo que anteriormente era un nuevo saber, por tanto, para el momento actual se convierte en un saber previo asumiendo que ese nuevo aprendizaje ya se fusionó o se articuló con la estructura cognitiva existente.

#### 4.6.1 Particularidades y oportunidades encontradas en la práctica.

El ejercicio de encontrar el perímetro o el área de un rectángulo en términos cognitivos tiene una importancia significativa para niveles de formación de educación media y, desde luego, mucho más para la educación superior, sin embargo y en la forma en que fue planteado anteriormente en este texto se encontró que para muchos estudiantes esa noción no estaba correctamente desarrollada o por lo menos los modelos explicativos cognitivos que poseían no le permitían articularlo con otros saberes y se conformaba así un saber aislado poco funcional y de corto alcance. Sobrepasando eso se reitera la poca exigencia académica que tendría el desarrollo de este concepto, sin embargo, puesto en el escenario de la práctica de laboratorio en matemáticas tiene un alto poder, pues involucra la articulación de diferentes saberes para dar solución a un problema sencillo.

De entrada se les solicitó a los estudiantes calcular el área del rectángulo, para lo cual ellos lo hicieron a través de la cinta métrica y tomaron este valor como el valor exacto, sin embargo se presentaban discusiones interesantes entre los estudiantes de cómo medir la longitud de ese rectángulo ya que al tener un marcador de cabeza ancha la línea que se dibujaba obviamente tenía un espesor y la discusión se centraba sin medir el borde interior o el borde exterior de la línea, pues ya aparecían diferencias sustanciales entre los valores de área si se tomaba uno u otro.

De manera concienzuda, dialogada y concertada los estudiantes llegaron a la conclusión que lo más acertado sería medir el punto medio del ancho de la línea que efectivamente es una estrategia de solución, pero también otros estudiantes tomaron la decisión de calcular el área de forma analítica y con la cinta métrica metálica promediar los valores de área con las dos dimensiones tanto internas como externas de la línea, lo que ya de entrada se convierte en un logro para el desarrollo de competencias asociadas al trabajo en equipo.

Otra de las dificultades que enfrentaron los estudiantes al momento de realizar ya la práctica con el robot fue la de garantizar que la medida de

longitud fuera correcta, en especial cuando el robot debía girar  $90^\circ$  en una de las esquinas; a los estudiantes les tocó analizar el problema de cómo ajustar los parámetros de giro a fin de que cuando esto sucediera no se registraran longitudes, lo que obviamente implicaría un error instrumental y en este punto aparecieron escenarios interesantes de discusión sobre la manera en que el robot debía girar e, incluso, algunos grupos ajustaron su algoritmo para permitir que el robot girara y se desplazara unos centímetros hacia atrás para poder volver a tomar la medida del otro lado.

Estas complejidades que no aparecen con la medición de una cinta métrica, pero reta las capacidades de los estudiantes para resolver problemas matemáticos y, desde luego, computacionales y de la programación computacional, además los insta a establecer relaciones entre el contexto y la manera en que ese contexto es simulado a través de ecuaciones matemáticas, reta a las comunidades y equipos a ponerse de acuerdo en estrategias eficientes que den cuenta de estos problemas y más allá de esto que de hecho es importante en los procesos de construcción de pensamiento crítico desde sus dimensiones dialógica y sustantiva, le brinda a los estudiantes la posibilidad de la transformación cognitiva y significativa a través de escenarios lúdicos y didácticos poniendo en juegos no solo todo lo que saben sino también generando en ellos las expectativas de adquisición de nuevos conocimientos para resolver el problema.

Realmente los errores en la medición del área fueron altos si se mira en retrospectiva, ninguna de las prácticas llegó a errores por debajo del 10 % lo que para una práctica de laboratorio es un valor extremadamente alto, pero la importancia del cálculo del error y lo que ello conlleva son las reflexiones que le quedan a los estudiantes sobre las causas que ocasionaron ese error y eso se convierte en una opción mucho más significativa de formación que haber llegado al valor exacto a través de una cinta métrica y la multiplicación sencilla de dos valores, esto es lo que precisamente se requiere rescatar de la visión de los docentes para una praxis educativa que realmente impacte en las comunidades de estudiantes. Obviamente se entiende que esto no es sencillo y demanda de una preparación exhaustiva por parte del docente y, desde luego, de una inversión financiera significativa, sin embargo, de la

misma manera que los estudiantes plantearon soluciones al problema del giro de  $90^\circ$  del robot y la captura de los datos. Asimismo, a los docentes se les debe despertar esa capacidad de plantear soluciones a los problemas de la enseñanza y aprendizaje de una disciplina.

#### 4.7 Consideraciones y reflexiones.

Por lo que se refiere a la profesión docente, cabría preguntarse ¿Cuál es el papel que juega un maestro en la sociedad?, este cuestionamiento se ha venido planteando en varios escenarios educativos de influencia del grupo de investigación Entre Ciencia e Ingeniería.

La respuesta a este interrogante ha presentado variadas dimensiones, entre estas:

- Es una de las profesiones de mayor responsabilidad, dado que forma personas para un futuro.
- Algunos profesionales lo ven como una forma alternativa de levantar el sustento.
- Es lo máximo y requiere mucho compromiso.

En este sentido, las respuestas han sido demasiadas, pero se encuadran en estas tres, por ende, cabe considerar que ser maestro enmarca “un todo” que requiere no solo de explicaciones epistemológicas, sino de carácter social y cognitivo que conllevan a determinar en pocas palabras que “esta profesión soporta todo el engranaje social de una nación”, esto se debe a que por las manos de este tipo de profesional pasan personas que al final de su proceso formativo terminaran siendo desde su perspectiva un profesional universitario, técnico o tecnólogo profesional, bombero, policía o será una persona que desee iniciar sus actividades laborales con la formación que recibió hasta el nivel de secundaria.

En contraste con lo anterior, se podría decir que ese sería el valor esperado de todo proceso formativo, pero la realidad es otra, dado que, en primer lugar, se demanda que el maestro reconozca su labor como una profesión y

en ese mismo orden de ideas construya un clima organizacional inherente a esta actividad, a lo que se hace referencia es a que el docente debe conocer a cabalidad aspectos importantes de su labor, entre los que se mencionan:

- Los propósitos y fines de la educación.
- La estructura organizativa del modelo educativo nacional.
- La legislación educativa del país donde desarrolla su labor.
- Los avances pedagógicos y didácticos implementados en investigaciones de carácter formativo.

Es probable que algunos maestros no tengan en cuenta esas consideraciones, pero lleven por buen camino su labor, sino que la realidad educativa actual invita a que se reconozcan cada uno de los aspectos mencionados.

De hecho, a estas consideraciones, se adhieren otras de suma importancia en los procesos de interacción con los alumnos, entre ellas:

- Reconocer las fortalezas y debilidades cognitivas que presentan los estudiantes.
- Identificar ¿qué factores afectivos predominan en los estudiantes?
- Realizar un uso adecuado del material pedagógico.
- Propender por demostrar que, como persona, él se erige como un ser ético y ejemplar ante toda la comunidad.

De igual modo, en el caso del profesor de matemáticas, su compromiso exige no solo seguir las pautas mencionadas anteriormente, también él debe propender por identificar cuáles son los paradigmas matemáticos en los que se debe formar cada uno de los estudiantes que tenga a cargo.

A lo que hace referencia estos paradigmas matemáticos, es a la capacidad que debe apropiarse cada estudiante en cuanto a:

- Medir
- Contar
- Ordenar

Se precisa que estos componentes deben hacer parte de cada una de las clases de matemáticas que se impartan en cualquier contexto educativo.

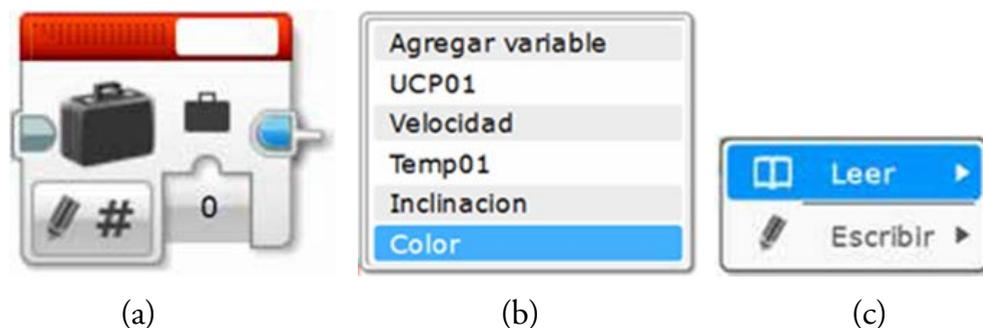
A partir de este hecho, otro de los pensamientos fundamentados en cada una de las prácticas desarrolladas por los estudiantes se refiere al desarrollo de prácticas encaminadas a potenciar el pensamiento de datos o estadístico en situaciones de estudio reales.

Hay que mencionar, además que, uno de los conceptos más importantes y relevantes que debe apropiarse un estudiante en este tópico se refiere al de variables, esto se debe a que desde ahí se fundamentan específicamente dos de los paradigmas matemáticos más importantes en el contexto educativo, entre los que se mencionan el de contar y medir, que se manifiestan cuando los estudiantes logran diferenciar entre variables discretas y continuas respectivamente.

Por tanto, y acorde a lo explicado con anterioridad, se les orientó a los estudiantes en el desarrollo de actividades con dispositivos Lego Mindstorms, específicamente en el manejo del bloque de variables. Así, mediante la implementación de las actividades propuestas por Murcia Londoño y Henao López, (2018), se propone seguir una secuencia de instrucciones para el desarrollo de actividades encaminadas a la apropiación de las competencias ya mencionadas.

## **Bloque Variables**

Una variable es una estructura algebraica que, en términos computacionales, realiza una asignación de memoria única para que se pueda almacenar una información que puede ser un dato numérico, un dato alfanumérico o un dato lógico.

**Figura 4.6.** Bloques del EV3 para las variables


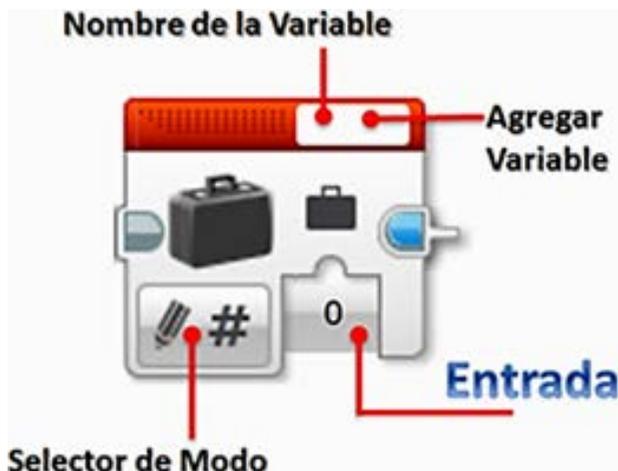
(a). *bloque Variable de las Unidades EV3.* (b) *Variables en la estructura.*  
 (c) *Modos del bloque Variable*

Fuente: adaptado de <https://www.lego.com/en-us/MINDSTORMS>.

**EL BLOQUE VARIABLE** le permite al usuario recuperar esta información –leer la variable– o también guardar un dato –escribir una variable–, con el fin de utilizarla para que la unidad EV3 pueda así tomar decisiones más adelante. El usuario puede crear cuantas variables desee o necesite, en atención a las siguientes consideraciones:

- Debe asignar un nombre a cada variable. No puede tener dos o más variables con el mismo nombre; se recomienda usar un nombre que le recuerde la naturaleza de la variable que se está usando.
- Una vez sobre escrita el valor de una variable, el dato que inicialmente se encontraba allí se borra y no puede ya recuperarlo.
- Una vez definida una variable y asignado un valor de la misma, se puede usar en cualquier parte del programa, ya sea escribiéndola o leyéndola.

La estructura básica del bloque variable se muestra en la siguiente figura.

**Figura 4.7.** Estructura del bloque variable


Fuente: adaptado de <https://www.lego.com/en-us/MINDSTORMS>.

Las variables se agregan en la parte superior del bloque, donde se especifica su nombre con una estructura semejante a la mostrada en la figura 4.7. El selector de modo le permite establecer al usuario lo que desea hacer con la variable, ya sea sobre escribir el valor que posee actualmente para almacenar un dato de interés proveniente de un sensor o de otra parte del programa, o también leer el valor almacenado en la variable, para usarlo discrecionalmente en alguna otra operación.

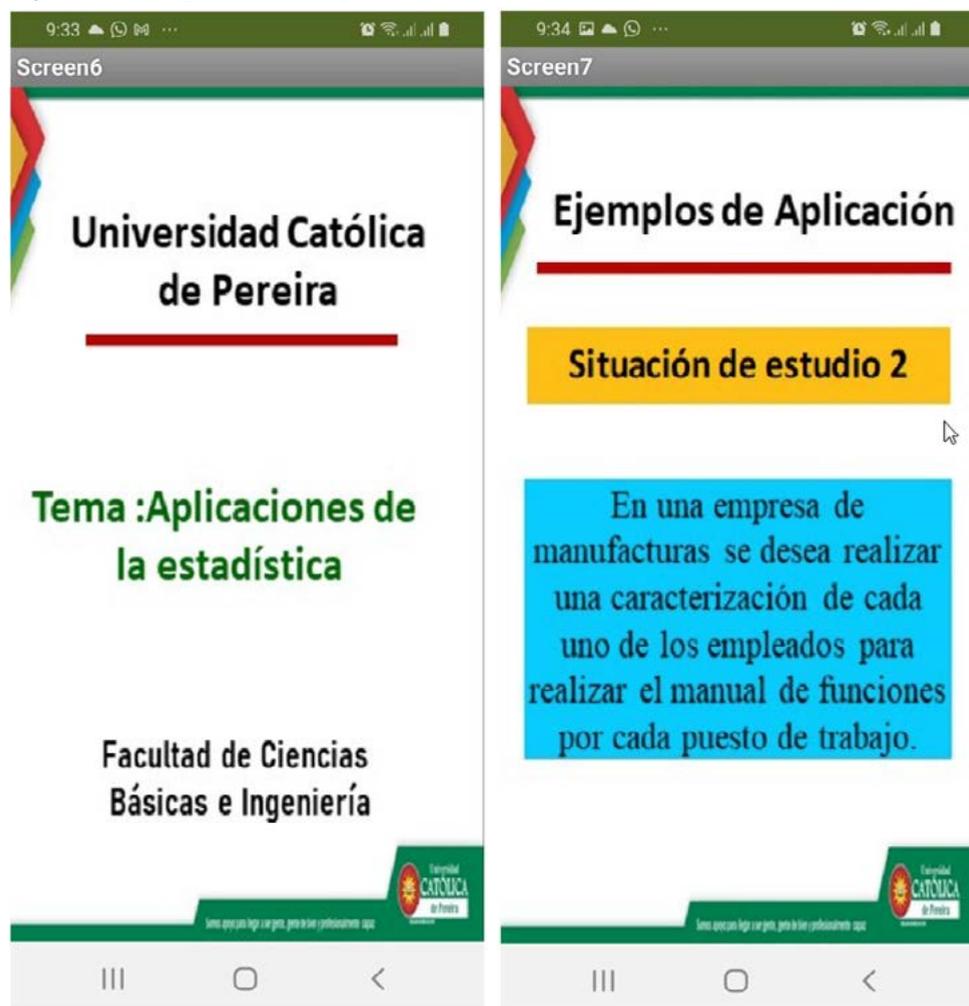
Una vez se especifica en Modo el tipo de acción a ejecutar, el usuario debe definir la naturaleza del dato que quiere guardar o leer; entre las opciones que tiene la programación del EV3, están las mostradas en la figura

**Figura 4.8.** Opciones para el tipo de datos que se almacena o se lee


Fuente: adaptado de <https://www.lego.com/en-us/MINDSTORMS>.

El usuario, al definir el tipo de dato a utilizar –Numérico, alfanumérico o lógico–, asegura la integridad de la información que está gestionando; no es lo mismo almacenar o leer un 1 como texto, que un 1 como número. Con el primero no se pueden hacer operaciones algebraicas, mientras que con el segundo sí es posible (Murcia Londoño y Henao López, 2018, pp.152-154). Por otro lado, algunos de los estudiantes que participaron en el proceso de intervención con dispositivos Lego Mindstorms y App Inventor desarrollaron un aplicativo con un ejemplo de definición o caracterización de las variables de una situación de estudio según la orientación del profesor.

**Figura 4.9.** Aplicaciones para Estadística

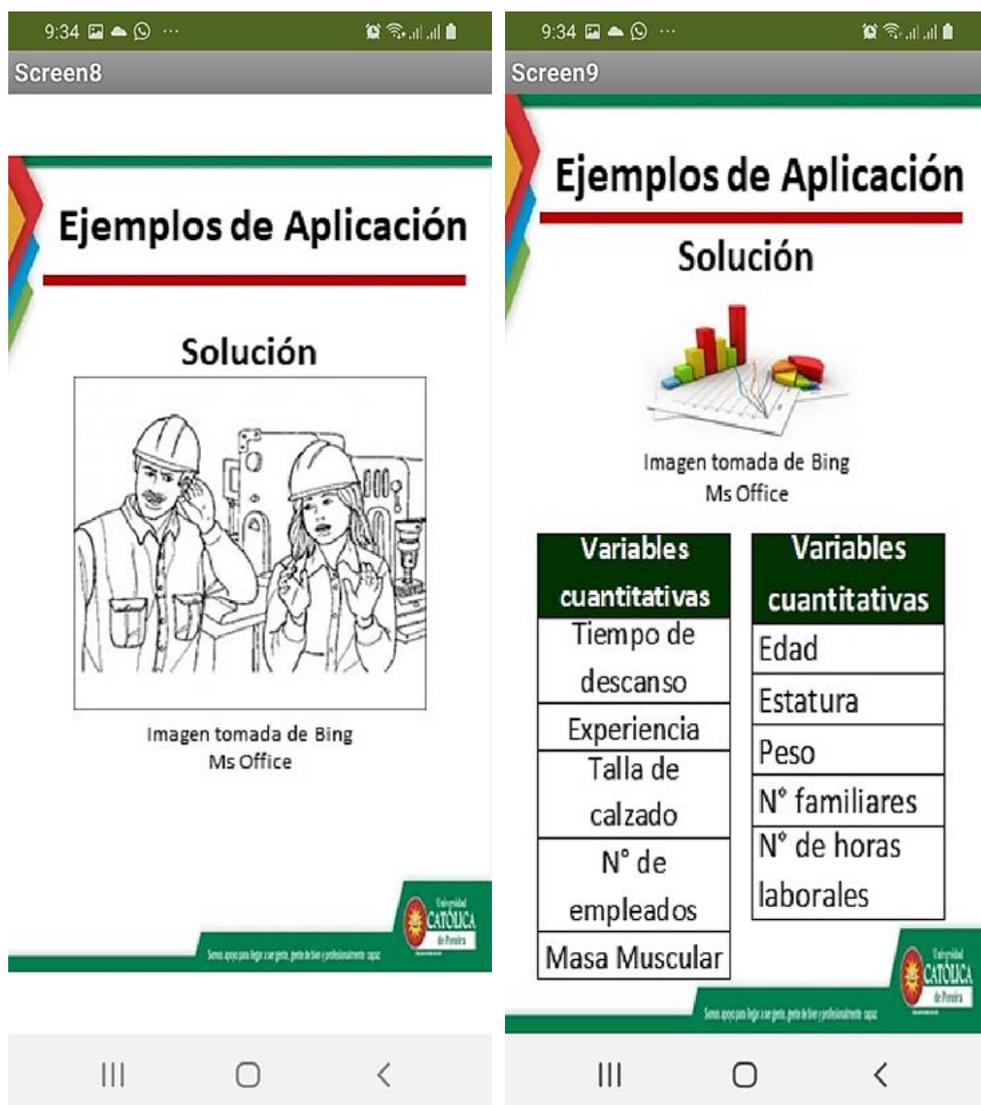


(a) Para la Estadística. (b). planteamiento del Problema

Fuente: elaboración propia.

**Variable:** Como concepto básico que facilita la caracterización de los elementos que conforman una población o muestra, asimismo se pueden ver como una característica de interés. Por otro lado, se aclara que las variables se clasifican como cuantitativas o numéricas y de otro lado como cualitativas o categóricas.

**Figura 4.10.** Aplicaciones a las Matemáticas



(a) Para la Estadística. (b). planteamiento del Problema.

Fuente: elaboración propia.

**Variables cuantitativas o numéricas.** Estas características hacen referencia a dos criterios fundamentales de los paradigmas matemáticos, específicamente, se reseña los de contar y medir. En primera instancia, se debe precisar que una variable que conlleve a contar se denomina discreta y aquellas variables que sobrelleven a medir se denominan continuas. Ejemplo de variables continuas pueden ser:

- Edad (años)
- Velocidad de un automóvil (km/h)
- Peso (kg)
- Estatura (cm)

Se puede decir que, los valores que reciben estas variables, también llamados datos son valores correspondientes a números reales.

**Figura 4.11.** Aplicaciones de Matemáticas



Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, cuando se habla de variables cualitativas o categóricas, estas se refieren a aquellos atributos no medibles de los individuos, objetos, plantas y animales que hacen parte de una situación de estudio.

Entre ellas se pueden mencionar ejemplos como:

- El sexo
- El estrato socio económico
- Etnia

Asimismo, se definen para cada tipo de variable las diferentes escalas de medición:

- Razón (variables cuantitativas)
- Intervalo (variables cuantitativas)
- Nominal (variables cualitativas)
- Ordinal (variables cualitativas)

Hecha esta salvedad, y a partir de que los estudiantes involucrados en este proceso cursaban al mismo tiempo la asignatura de estadística, por su propia iniciativa decidieron elaborar una sección de la App, que presentaba contenidos alusivos a esta rama de las matemáticas con lo que se buscó fundamentar en ellos y sus compañeros el pensamiento aleatorio y sistemas de datos. Por tanto y a partir de estas consideraciones, se requiere que el estudiante apropie competencias en este tipo de pensamiento dado que, en perspectiva, todos ellos cursaran la asignatura de estadística inferencial la cual presenta como prerrequisito haber apropiado los conceptos inherentes a los paradigmas matemáticos de medir y contar.

Por otro lado, y reconociendo que uno de los propósitos trazados en el plan de curso de esta asignatura, es el de lograr que el estudiante pueda realizar una apropiación de conceptos referentes a la investigación en cualquier campo de las ciencias fácticas y formales, para lo cual se requiere fundamentar el concepto de medición, variables, escalas de medición y las propiedades de los instrumentos de medida; por lo que se propone llevar a cabo la implementación de una metodología estadística que fomente en ellos el interés por apropiarse de este tipo de conocimiento.

### Reto N° 1

#### Avanzando hasta que se presione el sensor de contacto.

Configurar el *hardware* del robot para que el sensor de presión o sensor de contacto quede en la parte anterior –frente– del robot y que este sensor sea el primer punto de contacto cuando el robot choque, por ejemplo, contra un objeto cualquiera. Una vez hecho esto, se debe configurar el robot para que:

- Inicie un avance de 10 segundos, después de presionar el sensor de contacto o sensor de presión.
- Empiece un giro de  $420^\circ$ , después de presionar el sensor de contacto (Murcia Londoño y Henao López, 2018, p. 178).

### Reto N° 2

#### Diseñando en App Inventor la caracterización de una situación de estudio donde se evidencie:

- La propuesta de una situación de estudio de su gusto que sea modelable estadísticamente.
- Definir 10 variables cuantitativas inherentes a la situación.
- Definir 10 variables cualitativas inherentes a la situación.

### Reto N° 3

#### Diseñando en App Inventor la modelación mediante funciones del siguiente problema de aplicación:

**Función de Demanda:** La demanda de gasto de un artículo es  $D(a) = 1000 - 80a$  unidades por mes cuando el precio de mercado es  $a$  pesos por cada unidad.

- a. Elabore la gráfica para la función de demanda del artículo.
- b. Exprese el gasto total mensual de los compradores del artículo como una función de  $p$  y realice su respectiva la gráfica.
- c. Utilice la gráfica del literal b) para estimar el precio de mercado al cual el gasto total en el artículo es mayor.

## BIBLIOGRAFÍA

- Capdevielle, J. (2011). El concepto de habitus: “Con Bourdieu y contra Bourdieu”. *Anduli: Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, 10, 31-46. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3874067.pdf>
- CiOMPI, L. (2007). Sentimientos, afectos y lógica afectiva: Su lugar en nuestra comprensión del otro y del mundo. *Revista de la Asociación española de Neuropsiquiatría*, 27(2), 153-171. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0211-57352007000200013](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-57352007000200013)
- Delgado, M. (2014). La educación básica y media en Colombia: Retos en equidad y calidad. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/190>
- Gámez, E. y Marrero Hernández, H. (2005). Bases cognitivas y motivacionales de la capacidad humana para las relaciones interpersonales. *Anuario de Psicología*, 36(2), 239-260. <https://doi.org/10.1344/%25x> - <https://raco.cat/index.php/AnuarioPsicologia/article/view/61817/76157>
- Gervilla-Castillo, E. (1989). Dimensión educativa y deontológica del profesor. En O. Fullat Genis, *Filosofía de la educación hoy* (pp. 557-571). Dykinson.
- Giménez, G. (1997). La sociología de Pierre Bourdieu. En *Investigación de Ciencias Sociales* (pp. 1-25). Universidad Nacional Autónoma de México
- Goffman, E. (1971). *La presentación de la persona en la vida cotidiana*. Amorrortu.
- Larrosa Martínez, F. (2010). Vocación docente versus profesión docente en las organizaciones educativas. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13(4), 43-52. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3675464>



Linares–Gomez, A. (2013, 28 de septiembre). ¿Por qué somos tan malos en matemáticas? El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13088961>

Murcia Londoño, E. y Henao López, J. C. (2018). Manual de manejo de dispositivos Lego Mindstorms: Un apoyo para la enseñanza de las matemáticas. Universidad Católica de Pereira.

Ochando-González, M. D. (2002). Genes y comportamiento de género: ¿azar o necesidad? <https://eprints.ucm.es/id/eprint/5993/>

Piaget, J. (1966). Psicología genética. Guadalupe.