

CIENCIAS BÁSICAS, TRÁNSITO HISTÓRICO HACIA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO, LA FORMACIÓN DOCENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN VENEZUELA

Linares, Euderic

euderic@gmail.com

0000-0002-7651-9875

Instituto Pedagógico de Maturín

Murillo, Liliana

lilicmurillo@gmail.com

0000-0002-5978-3658

Instituto Pedagógico de Caracas

Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL

RESUMEN

En el escrito se hace un recuento del surgimiento y papel de la ciencia en el devenir del tiempo y su vínculo con la Educación Básica y el nivel de Educación Media Diversificada y Profesional y universitaria. Desde la mirada discursiva, argumentativa y reflexiva se desarrollan los momentos históricos por épocas y los principios de cada época para su evolución en la sociedad y la estrategia en la formación de cuadros científicos como elemento esencial en el potencial científico nacional y mundial. Finalmente, se señala la génesis de la Coordinación Nacional de las Ciencias Básicas en la UPEL, la importancia y contribución de estas en la formación del talento humano de la docencia en el marco de la transformación curricular, así como son los aportes acérrimos para el desarrollo sostenible en Venezuela.

Descriptor: Ciencias básicas, Educación, Transformación.

BASIC SCIENCES, HISTORICAL TRANSITION TOWARDS THE CONSTRUCTION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE, TEACHER TRAINING AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN VENEZUELA

ABSTRACT

The writing recounts the emergence and role of science in the course of time and its link with Basic Education and the level of Diversified and Professional Secondary Education, and university. From the discursive, argumentative and reflective perspective, the historical moments are developed by era and the principles of each era for their evolution in society and the strategy in the formation of scientific cadres as an essential element in the national and global scientific potential. Finally, the genesis of the National Coordination of Basic Sciences at UPEL is pointed out, the importance and contribution of these in the training of

UPEL is pointed out, the importance and contribution of these in the training of human talent for teaching within the framework of curricular transformation, as well as their staunch contributions to sustainable development. In Venezuela.

Descriptors: Basic sciences, Education, Transformation

INTRODUCCIÓN

Para llegar a la connotación de Ciencias Básicas es preciso abordar la ciencia desde sus orígenes, evolución, transcurrir, devenir, transcendencia y permanencia en el tiempo, caso que lleva a la presentación de una descripción discriminada en cinco (5) momentos que permiten ubicarnos en el pasado (antes, durante) y en la contemporaneidad.

Momento I: La Ilustración y la emergencia de la ciencia moderna

La educación antigua, tanto en Grecia como en Roma, giraba en torno a los saberes del lenguaje, porque el ideal educativo era el de un ser humano elocuente. La gramática, métrica, lógica y retórica eran los saberes que daban un eje a la educación. La educación en la edad media católica tenía una finalidad religiosa y a ella se subordinaron los saberes humanos. El Renacimiento tuvo una visión humanística de la educación.

Es en el período denominado Ilustración cuando se programa y cobra realidad la idea de que la educación debe ser, ante todo, científica y técnica. En este periodo fue donde se creó la nueva ciencia de la naturaleza y se sentaron los cimientos de una concepción científica del mundo que poco a poco habría de sustituir a la visión religiosa del periodo histórico de la civilización occidental y a la visión Humanística del Renacimiento. Pero la ciencia que se crea en las Academias de Ciencia de la época, no llega de inmediato a las aulas de clase y van a ser precisamente los filósofos de la Ilustración quienes dan el salto a la moderna educación científico/técnica basada en las grandes creaciones científicas del siglo XVII.

De esta manera, se visualiza que la modernidad se fue cultivando durante todo el período medieval, a lo largo de los siglos XI, XII y XIII, como consecuencia de la fragmentación del Imperio Romano y de la hegemonía de la Iglesia, pero como corriente de pensamiento en lo histórico-social-cultural, la modernidad surge en Europa Occidental a finales del siglo XVII durante el Renacimiento y alcanza su mayor hervor en el siglo XVIII¹, sus fundamentos filosóficos se sitúan en línea con el pensamiento individualista y racionalista.

El proyecto de modernidad, formulado en el siglo XVIII por los precursores del Iluminismo, buscaba desarrollar la cultura a través de la triada *ciencia (verdad)- moralidad (deber) – arte (belleza)*. En términos sociales e históricos, los principios de la modernidad se originan en la Europa de los siglos XVI y XVII pero no se atribuyen al final de la Edad Media en el siglo XV, donde ocurría una progresiva emancipación de la razón en el ámbito de la filosofía, sino tras la transformación de la sociedad preindustrial, rural, tradicional, en la sociedad industrial y urbana moderna que se produce con la revolución industrial y el triunfo del capitalismo donde, a partir de la Ilustración, la razón logra trascender el terreno teórico y reflexionar sobre las cuestiones sociales, como la política y la moral.

Desde el punto de vista teórico (epistemológico, filosófico, ontológico y axiológico), la modernidad hereda y legitima los fundamentos de la cultura occidental y coloca al hombre como centro donde habita la razón. Por cuestiones de manejo político y de poder se trata de imponer la lógica y la razón. En este sentido, la Ilustración fue una expresión particular de la modernidad. La Ilustración conllevó a un cambio de mentalidad en la cultura y sociedad europea: se multiplican ideas como la igualdad entre los hombres, la existencia de un progreso, el curso de la historia, la racionalidad como característica fundamental del hombre o la pretensión de sustentar el derecho y la moral en principios racionales. La noción de Ilustración alude al sentido de privilegiar la razón y el progreso, así como de la ciencia y de la libertad.

¹Siglo de las Luces, filosofía de la Ilustración o Iluminismo, son sólo algunos de los nombres con los que se le ha conocido.

Dentro de este ámbito, las ideas que dan fuerza a la modernidad se centran en la *razón, el sujeto, la historia, la ciencia y el progreso*

- La *razón*, elemento clave de la modernidad en el terreno de las ideas, del pensamiento. Es asignada como facultad humana universal, como único método de intelección del mundo (razón metódica) y fundamento de la verdad. La razón viene a reemplazar los principios que hasta ese momento servían para dar explicación a las cosas: los religiosos. El hombre, al no encontrar respuestas en Dios, comienza a buscarlas en la ciencia.
- El *sujeto*, centro del desarrollo histórico y humano, autoconsciente, en tanto que obedece a la razón; como entidad individual y aislada, se reconoce a sí mismo al ser capaz de separarse y diferenciarse del objeto que tenga al frente.
- La *historia*, como una marcha inexorable, una sucesión de hechos, una dimensión ontológica donde se le confiere un sentido al lugar del hombre dentro de su curso. La humanidad se resiste al sometimiento de los poderes al enfrentarse constantemente a las leyes, reglas e instituciones que ella misma ha creado.
- La *ciencia*, como palanca redentora del hombre asociada al *progreso* como supuesto ontológico del desarrollo humano, del bienestar, de la felicidad. La ciencia genera conocimientos que engrandecen al hombre, es la utopía del crecimiento y la expansión, el sello de la esperanza. Sin embargo, esta idea de progreso conllevó a establecer un sistema de normas universales, pensadas para poder ser aplicables a todos los pueblos, en nombre de una antropología arbitrariamente rígida, sesgando al hombre a actuar de acuerdo con los “patrones sociales” permitidos.

En estas líneas se permea que la modernidad exalta al hombre en todo lo que es racional, lo dibuja libre, ético y social pero alienado en el individualismo atomización, control, al tiempo que aprisiona a lo sensible, lo emotivo, lo erótico, lo poético, lo lúdico, lo estético. A la vez, estereotipa a un modo de pensar, el modo de pensar moderno. Se delinea

un pensamiento alejado de lo sublime, que sólo pretende estar dentro de la norma, de las centralidades, del orden, de la jerarquización, de la causalidad y la exclusión; que se opone a lo incierto, lo desconocido, lo no explorado, pues sólo busca certezas, verdades absolutas, homogeneidad, univocidad y que asfixia al hombre en el encuentro de su esencia ya que tiene pretensiones universales, se nutre de la verificación y la correspondencia, de la idea de progreso lineal por encima de lo natural. En fin, es un pensamiento único, hegemónico, unilógico, disciplinar, fragmentario y excluyente de otros saberes.

Las ideas anteriores, se vinculan con la Ilustración desde su aparición en Europa, como una visión universal sustentada en la razón y que progresivamente se fue expandiendo desde Francia, Inglaterra y Alemania a los países de Hispanoamérica a través de la influencia española. Evidentemente, esto asciende a la formación docente, impregnándola del signo de la modernidad en la manifestación del pensamiento “moderno”.

Momento II: El Círculo de Viena y la concepción científica del mundo

Por mucho tiempo, la ciencia fue definida con una visión fragmentada, rígida, estática, limitada y alejada de la vida humana. Numerosas posturas, ideas, postulados, pensadores han abonado esta “concepción tradicional de la ciencia”. Sin embargo, es en 1922 cuando se da una corriente o movimiento filosófico y científico, en donde se constituyen las bases epistemológicas de la concepción heredada de la ciencia desde la cultura Occidental. Este movimiento se denominó Círculo de Viena para la concepción científica del mundo. La filosofía del Círculo de Viena tuvo sus antecedentes en pensadores como David Hume, Auguste Comte, Saint Simón, Mach Weber, entre otros; tomando como base filosófica el empirismo consecuente, que no es más que otro de los nombres atribuidos al empirismo lógico, positivismo lógico o neopositivismo.

El positivismo lógico sostiene que las hipótesis metafísicas (aquellas inasequibles para la investigación científica debido a la imposibilidad de ser experimentados por los sentidos) son rechazables por inservibles y los problemas que encierran son tan inútiles como irresolubles, pues no pueden ser objeto de contrastación empírica. El argumento es que cualquier intento de trascender los límites del conocimiento científico del mundo desemboca en el absurdo. Es precisamente desde ese positivismo lógico que se desprende la concepción de la ciencia como algo universal, de conocimientos verdaderos y objetivos sometidos a la verificación y que la muestra como algo completamente ajena y distante del contexto político, social, económico, cultural y moral donde se produce.

Los integrantes del Círculo de Viena consideraban que los enunciados científicos debían tener una confirmación o verificación basada en la observación o la experimentación. Esto se hace por inducción, es decir, se establecen enunciados universales (porque la ciencia tiene pretensión de universalidad) de la observación de casos particulares. En este punto, se abre una profunda demarcación entre lo que se acepta como ciencia y lo que no es ciencia y al cerrarse a una relación móvil, dialógica e interdisciplinaria con la realidad, favorece a un enfoque disciplinar en el modo de concebir la misma². La realidad es vista como “objeto” de estudio específico de cada disciplina, excluyendo la participación del sujeto.

Etimológicamente, la palabra ciencia viene del latín *scientia* (conocimiento), del verbo *scire* (conocer, saber). Según Martínez y Martínez (1997) se define como:

Un sistema de conocimientos ordenados, que incluye una garantía de la propia validez o que se propone el grado máximo posible de certeza. Esta garantía puede consistir, en la demostración, o en la

²Donde sólo serán válidos aquellos conocimientos que sean construidos dentro de una determinada cultura y, como tal, son aceptados por la misma.

descripción, o en la corregibilidad, y el tipo de garantía que se utilice es la que precisamente distingue las diferentes doctrinas sobre la ciencia. La primera, o la garantía de la demostración de sus afirmaciones, es el ideal de la ciencia como sistema unitario en que cada una de tales afirmaciones sea necesaria y no pueda ser cambiada. Esta era la ciencia para Platón, la cual es “más válida que la recta opinión y difiere de ella por su conexión”. Para Aristóteles, partiendo de la base platónica, la ciencia es conocimiento demostrativo que permite “conocer la causa de un objeto, esto es, conocer por qué el objeto no puede ser diferente de lo que es” [...] Duns Escoto excluyó de la ciencia el dominio de la fe, es decir, no admitió en ella sino lo que pudiera ser realmente demostrado (p.71).

Del texto anterior, se resalta la ciencia como al conocimiento sistematizado en cualquier campo, pero aplicado sólo a lo que objetivamente puede ser verificado; puede verse, desde otras experiencias, como una herramienta del hombre, que le sirve para comprobar con exactitud y certeza cualquier objeto de estudio o fenómeno natural, haciendo uso del tan nombrado método científico, pero además la visión de la ciencia como instrumento del hombre mediante diferentes criterios para el control, la verificación y la dominación. El criterio de verificabilidad pretende ser una norma para distinguir las proposiciones con sentido (proposiciones experienciales) de las que no nos dicen nada (tautologías) o son, simplemente, absurdas (metafísicas). Una frase tiene sentido, es literalmente significativa si quien la enuncia es capaz de verificar su afirmación, lo cual quiere decir que ha de dar a conocer las observaciones reales o posibles con las que se puede aceptar como verdadera la proposición o rechazarla como falsa.

En este mismo orden, Bunge (1999) argumenta:

...aunque según su etimología la palabra “ciencia” significa lo mismo que la palabra “conocimiento”, actualmente se utiliza la palabra ciencia para referirse sólo al conocimiento sistematizado, validado y aceptado por la comunidad científica. El conocimiento

científico es una construcción humana que tiene por objetivo comprender, explicar y también actuar sobre la realidad. No puede ser dado como absoluto y está sujeto a re-construcciones. El conocimiento científico está constituido por conceptos, juicios y raciocinios, en el que las ideas son punto de partida y punto final del trabajo científico, aunque la percepción y la representación mental forman parte de las operaciones que el científico realiza para construir esas ideas. Se exige, además, que esas ideas puedan combinarse de manera lógica y se estructuren en conjuntos ordenados de proposiciones, las teorías (p.28).

Asimismo, Bunge (2003) señala que “ese cuerpo de ideas llamado “ciencia” puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible”. (p.7). La ciencia, en lo global, suele ser un sistema que acumula “conocimientos científicos” de forma metódica y provisional y referidos a una determinada área de objetos y fenómenos.

Esta idea a la que alude Bunge, muestra que la ciencia es fundamentalmente explicativa pues intenta explicar los hechos en términos de leyes y las leyes en términos de principios. Pero aún dentro de esta concepción pueden distinguirse a la vez, dos enfoques, con relación al valor que se le asigna a los supuestos o condiciones antecedentes del hecho que se explica. Es de subrayar, que al poner en el mismo plano diferentes ideas o concepciones sobre ciencia, encontraremos lo sistemático, lo acumulativo, lo metódico, lo comprobable, lo especializado, lo cierto y lo válido como elementos coincidentes.

Progresivamente, las ciencias han sido subdivididas en razón de su objeto o también según sus instrumentos de investigación. Múltiples denominaciones o clasificaciones se pueden encontrar al revisar la bibliografía, especialmente durante los siglos XVII y XVIII. En este último siglo Bacon comienza la clasificación de la ciencia atendiendo al

fenómeno epistemológico, esto es, a las facultades subjetivas; de ahí que él las agrupe en ciencias de la memoria, como la historia; de la imaginación como la poesía; y del entendimiento, como la filosofía. Esta clasificación sirvió de base a las relaciones de la ciencia hasta el siglo XIX en que aparece un nuevo ordenamiento fundamentado objetivamente.

No obstante, fue en el siglo XIX cuando se insistió en marcar esta separación emergiendo una nueva clasificación: Ciencias exactas y sociales; fácticas y formales; duras y blandas; sacras y profanas; de la naturaleza y sociales, de la naturaleza y del espíritu, son algunas de las clasificaciones que han propuesto Ampere, Herman Von Helmholtz, Mario Bunge, Bacon, Comte y Dilthey, entre otros, “esta nueva clasificación surgió en plena revolución industrial, la que incidió en una nueva reflexión sobre la clasificación de las ciencias” (García,1955³ p.72).

Debido a los obstáculos derivados de esa separación, desde el siglo XX se ha generado un debate que aún no ha cesado, sobre la unificación de la ciencia; sin embargo, y a pesar de las innumerables propuestas, esto no ha sido posible, al contrario, cada día emergen “nuevas ciencias”, es decir, la ciencia se hiperespecializa con clara distinción entre cada una de esas parcelas, provocando una especie de competencia pero que contradictoriamente, hace más específico cada vez más el campo de estudio y acción de cada una de ellas. Lo cierto es que atrae la mirada la dicotomía tajante propuesta por Dilthey (1949), donde aparecen las ciencias naturales en contraposición a las llamadas ciencias sociales o ciencias del espíritu, con un modelo de investigación diferente para cada una. Para Dilthey, las ciencias naturales abordan la vida desde su aspecto natural, su objetivo es la explicación, basada en la relación causa/efecto y en la elaboración de teorías descriptivas de los fenómenos.

³García, M. (1955). Reflexiones sobre el desarrollo y clasificación de las ciencias. *Revista Cubana de Filosofía*, nº 12, volumen III. La Habana, mayo-diciembre 1955, págs. 13-17.

Momento III: La revolución científica

A lo largo de la historia de la humanidad, las ideas acerca de las Ciencias Naturales han ido evolucionado en el tiempo, apareciendo diferentes modelos o visiones que en cierta forma han intentado integrar las formas de pensamiento de la época marcando etapas en su desarrollo. Así, es oportuno mencionar las visiones de la ciencia acumulativa, el empirismo inductivista, la falsacionista de Popper, la paradigmática de Kuhn, los programas de Lakatos, entre otras; estas concepciones mencionadas, aun cuando pertenecen a épocas un tanto alejadas en el tiempo han tenido un arraigo tal, que todavía muchas de sus ideas persisten en el pensamiento contemporáneo.

El hombre en tránsito continuo de dominio y transformación de la realidad ha ido profundizando en sus conocimientos acerca de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Con el proceso de fragmentación y el surgimiento de las clases sociales nacen las primeras reflexiones acerca del conocimiento científico, implícitos en aquellos momentos dentro del saber filosófico de la época, por lo que se reconoce por muchos estudiosos, a la filosofía como “ciencia de las ciencias” o “madre de las ciencias”.

Con posterioridad, mediante los procesos de diferenciación e integración del saber científico se fueron elucidando y definiendo otros campos, emergiendo paulatinamente otras ciencias, entre ellas las ciencias naturales, ciencias de la naturaleza, ciencias fisiconaturales, ciencias empíricas o ciencias experimentales, éstas se conciben como un conjunto de disciplinas que estudian la naturaleza tomada como un todo, son el fundamento científico del materialismo filosófico y de la interpretación dialéctica de la naturaleza. Tienen por objeto el estudio de la naturaleza siguiendo la modalidad del método científico apoyándose en el razonamiento lógico.

Se prosigue a presentar, definiciones dadas por diferentes autores, a fin de poder conocer los elementos esenciales de dicho concepto. Egg (1974) considera que las ciencias naturales, son un conjunto de

conocimientos racionales, ciertos o probables, obtenidos metódicamente, sistematizados y verificables, que hacen referencia a objetos de una misma naturaleza. Asimismo, Ruiz (2005), considera que las ciencias naturales son la esfera de la actividad investigativa dirigida a la adquisición de nuevos conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad y el pensamiento humano, que incluye todas las condiciones y elementos necesarios para ellos, entre los que se encuentran: los científicos, las instituciones científicas, los métodos de trabajo científico-investigativo, el aparato conceptual y categorial y el sistema de información científica. De igual manera, Núñez (2005) argumenta que las ciencias naturales se pueden analizar como sistema de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo real y enriquece nuestro imaginario y nuestra cultura; se le puede comprender como proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen posibilidades nuevas de manipulación de los fenómenos. Es posible atender a sus impactos prácticos y productivos, caracterizándola como fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza. La ciencia también se nos presenta como una profesión debidamente institucionalizada, portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificadas.

Los autores anteriormente citados categorizan las ciencias naturales según una diversidad de criterios, manteniendo como hilo conductor que son un sistema o conjunto de conocimientos racionales y probables, sustentados bajo leyes y teorías que pretenden conocer y dar solución a los problemas de la naturaleza.

Las ciencias naturales, empíricas o experimentales basan su conocimiento en las experiencias sensibles y manipulables (experimentos), están divididas en tres (3) ramas o disciplinas: a) Biología: estudia la materia animada en los seres vivos, b) Física: estudia los cambios de energía que ocurren en la materia, c) Química: estudia la estructura y composición de la materia.

Esta área del saber científico, mediante sus disciplinas busca explicar fenómenos y comportamientos a través de la observación y es mediante la repetición de una observación que se puede dar validez a la explicación que se ha dado acerca de una problemática o situación específica. Una característica importante dentro de esta rama de las ciencias es que la fuente de conocimiento nunca termina, ya que una observación da lugar a la búsqueda de información y datos que darán nuevos conocimientos. De esta manera, se vuelve un ciclo en el que una vez que ya se completó la información y se despejó la duda original, se daría por concluida la tarea, sin embargo, observaciones nuevas surgen y el proceso empieza nuevamente.

Gómez y Pozo (2006) sostienen “que la ciencia fue entendida como una suma de hechos regidos por leyes que pueden extraerse directamente si se observan los hechos con una metodología adecuada” (p.132). Sin embargo, ahora se sabe que la ciencia no es un discurso sobre lo “real” sino de un proceso socialmente definido para la elaboración de modelos que sirven para interpretar la realidad.

Las ciencias naturales han permitido que el hombre sea capaz de superar diversidad de patologías, de adaptarse al ambiente y de conocer el mundo que lo rodea, estableciendo los parámetros racionales que permiten trabajar en las demás ciencias, en general lo hacen a partir de objetos o modelos surgidos de la abstracción.

La importancia de las ciencias naturales se dimensiona más en la medida que el ser humano puede comprender la **influencia que estas han tenido a lo largo de la humanidad**. La comprensión del hombre y de su entorno fueron complementándose y a partir de esta combinación es que se fue alcanzando el **desarrollo**: a) la construcción de una ciudad, que es una actividad enteramente humana, está sujeta a las condiciones naturales del espacio, y necesariamente ese espacio luego determinará qué personas pueden habitar en ese lugar, b) creación o invención de carros, aviones, barcos y diversidad de estructuras, c) el proceso de la erupción de un volcán, d) el origen de los desastres naturales que afectan a la sociedad, e) las invenciones que dan aportes y beneficios a la humanidad, así como en

la **industria** y la **agricultura**, los ámbitos por excelencia en la actividad económica de las personas, siempre están sujetas a la disponibilidad de recursos, por lo que necesitan nutrirse de los conocimientos que aportan las ciencias naturales. El crecimiento de esta ciencia, por una parte, es lo que ha permitido superar los mayores obstáculos de la humanidad, dándole al hombre la posibilidad de llegar a una situación como la actual, donde, por ejemplo, la esperanza de vida es mucho mayor que algunos años antes y se puede llegar de un continente a otro en el término de horas.

Momento IV: La ciencia contemporánea

En el momento II, se hizo referencia a las divisiones, fragmentación o clasificación, que diferentes filósofos y epistemólogos han dado a las ciencias y con mayor acentuación en el siglo XIX. En este siglo Comte, después de la revolución industrial, propone y execra a la matemática de las ciencias y la filosofía. Se rechazan conocimientos provenientes de la psicología, sociología, considerándolos fuera de los cánones de la ciencia. De esta manera se impone el espíritu positivista como único conocimiento válido, reduciendo y supeditando la cultura a la ciencia, execrando la filosofía, abandonando el sentido común crítico, exigiendo inclusive el percibir la realidad sólo desde un punto de vista.

Predomina, en consecuencia, una visión empirista, aproblemática, ahistórica, acumulativa y lineal; desprovista antes los ojos del mundo de subjetividad y dinamismo. Esta acción término con los estatutos originados en la antigüedad, donde los pitagóricos afirmaban que a toda materia se le asociaba un número. De acuerdo con esa afirmación, en esa época no se enseñaban las ciencias de manera separadas (ni separadas de la filosofía) y el fin último de la educación era la formación integral del individuo; ideales plasmados en la Paideia griega.

El siglo XIX fue la época donde Comte hizo una clasificación jerárquica de las ciencias, según su percepción, como estas habían entrado al mundo real, es decir, su aparición o descubrimiento: Matemática,

Astronomía, Física, Química, Sociología. A partir de este siglo y con el crecimiento experimentado por el conocimiento científico, se da inicio al surgimiento de numerosas disciplinas científicas y con eso se abre toda posibilidad de rompimiento de parcelas establecidas.

Debido a los obstáculos derivados de la separación de la ciencia en el siglo XIX, desde el siglo XX, se ha generado un debate, que aún no ha cesado, sobre la unificación de la ciencia. El filósofo Dilthey (1949) divide el mundo de ciencias en ciencias naturales y las llamadas ciencias sociales o ciencias del espíritu, con un modelo de investigación diferente para cada una. En el siglo XX, diversos filósofos y epistemólogos de alta relevancia y prestigio en el campo científico, como Rudolf Carnap y Mario Bunge, gestaron la división de las ciencias, definiendo su campo de operatividad y las disciplinas que las integran.

En el año 1945, Carnap Rudolf en su texto “Fundamentos de Lógica y Matemática”, reseña Betancor (1975), presentó la primera división o clasificación de las ciencias, demarcando las disciplinas que la conforman:

- ✓ Ciencias Formales: estudian las formas válidas de inferencia, no tienen contenido concreto, presentan un contenido formal, en contraposición al resto de las demás ciencias fácticas o empíricas, aglutinando la matemática y la lógica.
- ✓ Ciencias Naturales: estudian la naturaleza, su comportamiento y basándose en la experimentación, verificación y observación, aglutinan las disciplinas: astronomía, biología, física, geología, química, geografía física.
- ✓ Ciencias sociales: estudian el mundo social, al ser humano y su comportamiento (cultura y sociedad), aglutinando las disciplinas: demografía, administración, ciencias políticas, economía, derecho, historia, psicología, sociología, antropología, geografía humana.

En el año 1972, el epistemólogo Mario Bunge, en su texto “La ciencia: su método y su filosofía” propone una clasificación de las ciencias, en función del enfoque que se da al conocimiento científico, por

un lado, el estudio de los hechos naturales o sociales y, por el otro, el estudio de procesos puramente lógicos:

- ✓ Ciencias Fácticas: esta las dividió en dos grandes grupos, las naturales y las culturales. En este caso las Ciencias Naturales se ocupan del estudio del mundo natural, esto es, todo lo que pueda ser supuesto, detectado o medido a partir de la experiencia, aplicando un método científico general y un método específico al campo concreto y a los medios de investigación. Aquí aglutinó las disciplinas: biología, física, química y psicología individual.
- ✓ Ciencias Aplicadas: consiste en la aplicación del conocimiento científico teórico, a las necesidades Humanas y desarrollo tecnológico.
- ✓ Ciencias Formales: estas se encargan de crear su propio mundo y objeto de estudio; su método de trabajo es la lógica, en cuanto formas del pensar racional humano. Aglutina las disciplinas: lógica y matemática.

Desde esta perspectiva de la clasificación de las ciencias, el siglo XX se considera el tiempo donde se consolidan las divisiones o clasificaciones de las ciencias, obteniendo con ello una diversidad de denominaciones, sin perder la esencialidad en su caracterización y objeto de estudio. *Conociéndose de la siguiente manera o connotaciones: Ciencias formales, no experimentales, exactas, abarcan la lógica y la matemática; las ciencias fácticas, empíricas, experimentales, naturales, duras, puras, fundamentales, abarcan biología, física, geología “ciencias de la tierra”, química y la Ciencias humanas, culturales, blandas, sociales.* Esta división y/o clasificación es un consenso reconocido a nivel mundial y por diversas organizaciones, tales como la UNESCO y está en total vigencia en el siglo XXI.

A continuación, se presenta la descripción general de cada una de estas ciencias, características y objetos de estudios:

Ciencias formales, no experimentales, exactas: son aquellas que sólo admiten principios, secuencias y hechos mediante sistemas matemáticos, aplicados en experimentación, cuantificación repetible o deducciones calculables. Se caracterizan por no ser empíricas, es decir, porque no hacen referencia a ningún dominio específico de la realidad. La naturaleza de sus objetos de estudio, es una cuestión que puede responderse de distintas maneras, pero hay en general consenso respecto de su carácter no empírico.

También puede señalarse que son las ciencias que trabajan con formas, es decir, con objetos ideales que existen en la mente y son obtenidos por abstracción. La verdad en las ciencias formales, es entendida como la verdad lógica. De igual manera estas pueden considerarse como un conjunto de conocimientos racionales y coherentes, su objeto de estudio no es el mundo fisiconatural, sino objetos puramente abstractos, sus conocimientos pueden ser aplicados a dicha realidad fisiconatural. El método de investigación estas ciencias es la deducción, no admite inducción, ni la abducción.

Los enunciados de las ciencias formales son analíticos, en cualquiera de sus tipos: aquellos cuya verdad o falsedad no depende de su correspondencia con la realidad, sino de los componentes internos de los enunciados. De acuerdo con esta caracterización, también se puede decir, que son enunciados necesarios, a diferencia de los enunciados contingentes que corresponden a afirmaciones empíricas. Este tipo de ciencias estudian los sistemas formales, validan sus teorías con base en proposiciones, definiciones, axiomas y reglas de inferencias, los conocimientos productos de ellas suelen llamarse teoremas, y provienen de demostraciones matemáticas. Todas ellas son analíticas punto que las diferencia de las ciencias humanas y ciencias naturales, que se argumentan de manera empírica, es decir, observando el mundo real para encontrar más o menos evidencia a favor de una hipótesis.

Los objetos de estudios de las ciencias formales son ideales, su método es la deducción, su criterio de verdad: la consistencia o no contradicción de los resultados y todos sus enunciados son analíticos: es

decir se deducen de postulados o teoremas. Estas ciencias establecen relaciones ideales, los entes ideales existen en la mente humana, los lógicos y los matemáticos construyen sus propios objetos de estudio (símbolos vacíos), demuestran o prueban, la demostración es completa y final, su estudio puede vigorizar el hábito del rigor. Tienen por objeto de estudio al mundo de las ideas como la lógica y las matemáticas. No estudian nada que se encuentre en la realidad tangible, su dominio es el pensamiento y sus objetos están más allá del espacio y el tiempo.

En las ciencias exactas no existe grado de certidumbre, tienen su origen con los griegos, cuando filósofos como Aristóteles iniciaron la comprobación de sus teorías a través de ecuaciones. Son, las ciencias de mayor antigüedad en la historia de la humanidad y las que sentaron las bases para las ramas que posteriormente se originarían en la modernidad.

Ciencias Fáticas, Experimentales, Naturales, Duras, Puras, Fundamentales

Estas ciencias, han sentado las bases para el saber científico desde sus orígenes. Dejan claro que no todo el conocimiento puede cuantificarse. A partir de esta premisa se estructuraron muchas de las leyes, principios y teorías fundamentales que rigen principios básicos que ya se asumen desde hace siglos, por ejemplo, la gravedad. Buscan que las hipótesis y postulados sean irrefutables a través de ecuaciones y operaciones matemáticas cuantificables y objetivas.

Estas ciencias producen conocimiento científico a partir de modelos teóricos aplicados, empíricos, cuantificables, por lo general experimentales, que se basan en los pasos del método científico y en la objetividad, como los mecanismos para comprender sus diferentes áreas de estudio. Las ciencias experimentales las técnicas de observación y experimentación, son sus medios para recoger información y producir conocimiento aplicando métodos para investigación con carácter ordenado y riguroso, para estudiar la realidad, suelen seguir modelos teóricos flexibles y en constante mejora. Esto lo hacen con el propósito de

obtener resultados que se puedan medir, se caracterizan por seguir reglas que puedan garantizar la objetividad durante los procesos de investigación.

Tienen como objeto de estudio la naturaleza, la realidad, los hechos que acontecen en el mundo tangible, material, de experiencia, siguiendo la modalidad del método científico conocido método empírico-analítico (evitando o controlando que intervengan las propias ideas personales), se basan enteramente en la observación y experimentación como prácticas para crear conocimientos con base en el lenguaje matemático. Son ciencias de alta precisión y rigurosidad, dado que el método científico se emplea en su forma más pura para comprobar hipótesis usando la matemática como vehículo para hacerlo, es decir, se apoyan en el razonamiento lógico-matemático para procesamiento de datos e información.

Los objetos de las ciencias fácticas son materiales, su método de estudio es la observación y la experimentación, apoyándose en algunas veces en la deducción, su criterio de verdad es la verificación, interpretan las formas ideales en términos de hechos y experiencias, su estudio lleva a considerar el mundo como inagotable y el hombre como un todo.

Se presenta descripción de las Disciplinas que integran las Ciencias Formales o Exactas y las Ciencias Naturales o Experimentales

Ciencias formales, exactas o no experimentales

Matemática: es una ciencia formal que, partiendo de axiomas y siguiendo el razonamiento lógico, estudia las propiedades y relaciones entre entidades abstractas como números, figuras geométricas o símbolos. Opera en base a un conjunto de relaciones, signos y proporciones de índole lógica y abstracta, es decir, echa mano a métodos exactos y determinados, repetibles y deducibles. Relaciona otras disciplinas como: aritmética, teoría de conjuntos, álgebra, análisis, cálculo de probabilidades, geometría, cálculo diferencial, geometría analítica, etcétera.

Lógica: expone las leyes, modos y formas del conocimiento científico.

Lógica formal: plantea y resuelve los problemas de la lógica mediante un simbolismo de tipo algebraico, también se le llama simbólica o matemática.

Ciencias naturales o experimentales

Biología: ciencia que estudia los seres vivos con base en el análisis de sus aspectos morfológicos y fisiológicos, su sistemática, ecología, microbiología y genética, así como su origen, su evolución y sus propiedades: nutrición, morfogénesis, reproducción, patogenia, entre otros.

Ciencias de la Tierra: es el estudio de los procesos científicos relacionados con el planeta Tierra. Aunque la humanidad siempre ha tenido una fascinación con el mundo que le rodea y cómo llegó a existir, fue recientemente que la geología se convirtió en un tema educativo.

Física: ciencia que se encarga del estudio de la energía, la materia, el tiempo y el espacio, así como las interacciones de estos cuatro conceptos entre sí. Abarca el estudio de las leyes que determinan su estado y movimientos, sin alterar su naturaleza, se subdivide en Mecánica, Óptica, Ondas, Termodinámica y Electromagnetismo.

Geología: estudia la forma interior y exterior del globo terrestre, la naturaleza de la materia que lo compone y su formación; los cambios y alteraciones que éstas han experimentado desde su origen y la distribución que presentan actualmente. La amplitud de objetivos de esta ciencia se ha dividido en ramas como: Geología Física, Cristalografía, Mineralogía, Petrología, Geodinámica, Tectónica, Vulcanología, Sismología, Geología Histórica y Paleontología.

Química: ciencia que estudia la estructura, la composición y las propiedades de la materia, así como sus transformaciones durante las reacciones químicas. Se subdivide en Físicoquímica, Orgánica, Analítica, Inorgánica y Bioquímica. Se trata de una de las ciencias básicas porque numerosos campos de conocimiento, como la biología, la medicina, la geología o la astronomía, se apoyan en ella para desarrollar sus contenidos y teorías.

MOMENTO V. Las Ciencias y denominación en el Siglo XXI

En el momento IV se presentó una descripción detallada de la fragmentación, división y clasificación de las ciencias, la cual tiene total vigencia en la actualidad. De hecho, en el siglo XXI organizaciones como la UNESCO, reconocen que las ciencias naturales se apoyan en el razonamiento lógico y el aparato metodológico de las ciencias formales, especialmente de la matemática y la lógica, cuya relación con la realidad de la naturaleza es indirecta. Este reconocimiento puede tener parte de su sustento en Bunge (1977), cuando argumenta que “el mundo está compuesto de cosas (objetos, concretos, materiales), que las formas son propiedades de las cosas, que en la realidad no hay formas platónicas, que las cosas poseen propiedades y examinan cambios y estas se estudian mediante funciones que corresponden a las ciencias formales, utilizando explícitamente herramientas matemáticas en la construcción de teorías acerca de la realidad”, asimismo Bunge (1979) señala que “las teorías básicas que figuran en la fundamentación axiomática de ciertas teorías científicas, tales como la teoría de la asociación de cosas, se soportan en las ciencias formales”.

En este mismo orden, Popper (1990), precisa que “una vez que los objetos matemáticos son concebidos, se liberan de sus creadores y pasan a formar parte de un mundo objetivo (independiente de nosotros), real (tan real como el de los objetos físicos o el de los pensamientos), autónomos (con leyes propias) y con el que podemos interactuar: el mundo de la cultura” y este mundo. En palabras de Penrose (1996) “... no es más que la dependencia del mundo físico respecto a las leyes matemáticas exactas”. Todos estos argumentos teóricos aportados por epistemólogos y filósofos, han contribuido a la coalición que ocurrió entre las ciencias naturales y exactas, dando relevancia y otorgando merecida consideración a los estatutos originados en la antigüedad, donde se consideraba que a toda materia se le asociaba un número, la enseñanza de las ciencias era integral; como principio inalienable a los ideales de la Paideia griega.

Esto indica que los modelos matemáticos, son una de las herramientas que se utilizan para el estudio de problemas relacionados con las ciencias naturales, la medicina, ingeniería y áreas afines. Sus objetivos primordiales son de demostración, enumeración, representación, explicación y predicción de fenómenos en dichas áreas. De allí, que el talento humano en estas disciplinas científicas o de estas ciencias, debe poseer las competencias: razonamiento, operatividad, modelización y representación, medición, trabajo con patrones y funciones, uso de la tecnología; todas provenientes de la matemática.

Del reconocimiento de las matemáticas como apoyo a las ciencias naturales, desde su razonamiento lógico y axiomas, *se da una coalición entre las ciencias factuales y las ciencias formales, dando origen a lo que hoy se conoce como Ciencias Exactas y Naturales o viceversa, también llamadas (Ciencias Básicas), ver imagen 1.*

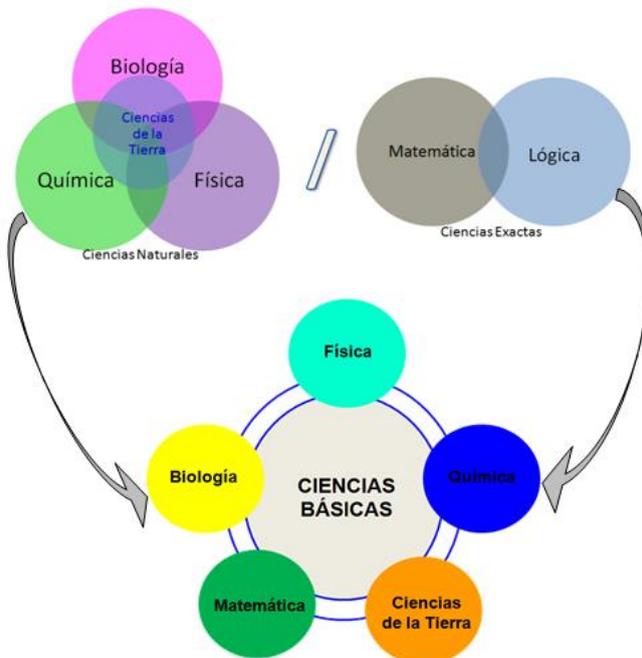


Imagen 1. Coalición entre las ciencias factuales y las ciencias formales

Las Ciencias Básicas tienen un enfoque disciplinar, están integradas por las ciencias exactas y las ciencias naturales (Biología, Ciencias de la Tierra, Física, Matemáticas y Química), tienen como fin comprender los fenómenos asociados a la naturaleza, sus leyes e interacciones. Aun cuando la UNESCO, aglutina un grueso número de áreas para estas ciencias, (astronomía, ciencias espaciales; bacteriología, biología, bioquímica, biofísica, botánica, toxicología, genética, física, geofísica, geografía física, geología, mineralogía; matemática, estadística; meteorología, química, entomología, zoología, antropología física, psicofisiología, otros campos conexos), son áreas que se encuentran inmersas en las disciplinas mencionadas.

Las Ciencias Básicas son fundamentales en el proceso de construcción del conocimiento científico, la naturaleza se expresa en el idioma de las ciencias naturales y las exactas (matemática), y la relación de los seres humanos con ellas depende de la capacidad y formación académica-profesional que se tenga para entenderla. El conocimiento científico genera en las sociedades una capacidad de respuesta a problemas que se van a presentar, las sociedades que más éxito han tenido solucionando sus problemas, son las que han desarrollado una alta capacidad para generar conocimiento básico fundamental, conocimiento científico.

Las Ciencias Básicas (Biología, Ciencias de la Tierra, Física, Matemáticas y Química) y su aplicación, son las herramientas para dilucidar el mundo y las leyes que lo gobiernan y, por lo tanto, son activos públicos de la humanidad. Hoy en día, la necesidad de un desarrollo sostenible basado en la ciencia es mayor que nunca. Un ejemplo importante de esto es adoptar enfoques científicos para desarrollar soluciones a los desafíos que enfrenta la humanidad en relación con el ambiente, la salud, la alimentación, la energía, el clima, el agua y otros recursos naturales.

Para la UNESCO desde su fundación en 1945, las ciencias naturales han sido parte integrante de este organismo, desde allí la

UNESCO ha venido catalizando la creación de diversas uniones y órganos científicos, como la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 1948) y la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN, 1954), desarrollando el programa sobre el Hombre y la Biosfera, los sitios del Patrimonio Mundial y el Programa Hidrológico Internacional, con amplias repercusiones en la seguridad y el bienestar humanos a largo plazo, esto deja en evidencia la importancia del conocimiento científico para el avance de las naciones.

A finales del siglo XX, la UNESCO dio origen a un discurso consolidado, basado en las Ciencias Naturales y Exactas y creó a) la División de Ciencias Básicas e Ingeniería; b) el Programa Internacional de las Ciencias Naturales y Exactas o Ciencias Básicas; la División teniendo como funciones la planificación y coordinación de las actividades encaminadas a mejorar la educación científica en el nivel universitario y la promoción de la formación y la investigación en esos ámbitos, con miras a fortalecer las capacidades nacionales y regionales en matemáticas, física, ciencias biológicas, química y geología, así como en ciencias de la ingeniería y sus aplicaciones; la promoción de la educación y la información relativas a las fuentes de energía limpias y renovables.

Desde el año 2005, el programa internacional de Ciencias Básicas tiene como finalidad la contribución al fortalecimiento de redes regionales y subregionales en “especial en biodiversidad, biología, física, matemática, química, científicos por la Paz y popularización de la ciencia”, se ha constituido en uno de los objetivos centrales del Programa de Ciencias Básicas de este organismo, asimismo, implementó políticas científicas que propician el desarrollo de las capacidades en Ciencias Básicas e investigación, teniendo como proyecto principal la modernización, ampliación y diversificación de la enseñanza de las Ciencias Básicas, en los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para formar especialistas calificados y ciudadanos responsables, para hacer aportaciones enriquecedoras a la sociedad (UNESCO, 2005).

Desde el año 2014, el Programa Internacional de las Ciencias Naturales y Exactas o Ciencias Básicas, fomenta y ejecuta programas internacionales importantes en el ámbito del agua dulce, las ciencias marinas, las ciencias ecológicas, las ciencias de la tierra y las ciencias básicas.

En ese mismo orden, impulsó políticas científicas y tecnológicas a nivel internacional, nacional y regional, con la finalidad de propiciar la creación de capacidades en el área de la ciencia, la ingeniería y la energía renovable. Su objetivo global es movilizar el conocimiento científico y las políticas relativas a la ciencia con miras al desarrollo sostenible a través de tres (3) programas estratégicos:

✓ Utilizar el conocimiento científico en favor del ambiente y de la gestión de los recursos naturales.

✓ Fomentar las políticas y el aumento de las capacidades en materia de ciencia, tecnología e innovación.

✓ Contribuir a la preparación para casos de desastre y a la atenuación de sus efectos. Con estas actividades se pretende el fortalecimiento de la creación de capacidades científicas y de la enseñanza de las ciencias.

Asimismo, recomienda desarrollar capacidades en áreas esenciales de las ciencias físicas, biológicas y químicas, así como promover la experimentación en la enseñanza de las ciencias mediante el uso de material de microciencia en escuelas y centros de enseñanza superior (UNESCO, 2014).

Al realizar una revisión online en la estructura organizativa y funcional de diferentes universidades en países latinoamericanos, se pudo constatar que presentan Departamentos, Coordinaciones, Facultades de Ciencias Básicas, bien sea para formación en Educación o Ingeniería. En estas se destaca el valor preponderante que tiene la enseñanza de las ciencias naturales y exactas, por la formación en conocimiento científico humanizado desde los valores de la ciencia, así como exaltan la necesidad de los conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico y matemático y científico. Propenden conocimientos, integrados con el desarrollo de habilidades, actitudes y

valores propios del profesional en formación y con el conocimiento de los avances tecnológicos de la profesión, a fin de que el egresado pueda comprender su papel en la sociedad y aportar soluciones creativas a los problemas del campo profesional.

Venezuela es uno de los países que integra el grupo de América Latina y la UPEL, como Universidad venezolana, inició la Transformación Curricular 2015, para dar respuestas cónsonas en materia educativa al país, con un talento humano perfilado desde un proceso de formación centrado en el ser humano, con visión reflexiva, estética, mística, científica y ética. Esta transformación parte con un punto visionario, enmarcado dentro del proyecto Tuning-América Latina, el cual tiene como objetivo general “contribuir a la construcción de un Espacio de Educación Superior en América Latina a través de la convergencia curricular” (Tuning, 2013).

Este proyecto dentro de las “Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en América Latina”, tuvo como una de sus misiones “elaborar una propuesta que incluyera los cuatro (4) marcos disciplinares (Salud, Ingeniería, *Ciencias Naturales* y *Exactas*, Ciencias Sociales y Humanidades); entre otras, estos se plantearon entre las 182 Universidades latinoamericanas y los 18 referentes de los gobiernos nacionales que participaron para su elaboración, los cuales son: avanzar en los procesos de reforma curricular basados en un enfoque en competencias en América Latina.

Desde la óptica Estructural del Vicerrectorado de Docencia, se consolida lo delimitado en el Proyecto Tuning-América Latina para la Educación Superior, donde la UPEL crea la Coordinación de Ciencias Básicas (Ciencias Naturales y Exactas) denominada “Coordinación Nacional del Programa de Educación Media en Ciencias Básicas”. De esta manera, está en consonancia con la estructura en diversidad de Universidades Latinoamericanas. En lo referente a las Ciencias Básicas, la Coordinación Nacional quedó estructurada aglutinando las cinco (5) disciplinas: Biología, Ciencias de la Tierra, Física, Matemáticas y Química para lo cual consideró los referentes descritos en cada uno de los

momentos; también está en consonancia con la UNESCO como organismo rector de las Naciones Unidas para la ciencia, la *educación* y la cultura, en cuanto al Programa de Ciencias Básicas.

En este mismo sentir, se puede observar que estas disciplinas tienen muchas aristas en común, son ciencias teórico-experimentales que se relacionan entre ellas por su carácter interdisciplinario, dándose apoyo teórico-experimental/práctico para su estudio, enseñanza y aprendizaje, comparten y/o coinciden en algunas estrategias y modelos de enseñanzas, técnicas experimentales, instrumentos y equipos de laboratorios, caracterización de espacios técnicos, parte de contenidos y/o fundamentos teóricos, coinciden en el objeto de estudio, como es conocer la naturaleza, la realidad, los hechos que acontecen en el mundo (tangibles, materiales, de experiencia).

Si siguiendo la modalidad del método empírico-analítico, se basan enteramente en la observación y experimentación como prácticas para crear conocimientos con base en el lenguaje matemático. Esta coordinación por su carácter científico y pedagógico requiere ser gerenciada por un profesional de la docencia, formado en alguna de estas disciplinas. El mismo por su formación científica tiene los conocimientos sólidos para generar propuestas educativas en materia del conocimiento científico, que propicien el desarrollo de las capacidades en Ciencias Básicas y la investigación, así como para impulsar proyectos educativos necesarios para formar especialistas calificados y ciudadanos responsables, para la sociedad.

En la formación del docente en las disciplinas de las Ciencias Básicas, desde la perspectiva de la formación integral, se promueve el desarrollo de la inteligencia, la razón, los sentimientos, los valores y el carácter científico (habilidades experimentales e intelectuales), para responder a las demandas de la sociedad en un mundo globalizado, la universidad desde esta coordinación forma competencias personales y profesionales de alto nivel, donde se privilegia aprender a aprender y aprender a pensar, lo cual permitirá, de manera gradual, fomentar el desarrollo intelectual del talento humano en formación. La formación en

las disciplinas de las ciencias básicas “constituye una herramienta poderosa para el desarrollo de habilidades de pensamiento (...) no pueden ser vistas únicamente desde un sentido pragmático y utilitarista, sino que se constituye en piedra angular del desarrollo de habilidades de pensamiento de nivel superior” (ACOFI, 2010).

La formación en las ciencias naturales, biología, ciencias de la tierra, física y química integra en forma armónica, la teoría con la práctica y, por lo tanto, se propicia el desarrollo de habilidades experimentales que se logran mediante la ejecución de prácticas de laboratorio que ponen al estudiante en contacto directo con los objetos de estudio para que, mediante la observación y el análisis de regularidades del fenómeno o proceso estudiado, logre explicaciones científicas con base en los principios, las leyes y las teorías propias de las ciencias experimentales y constituyan la base para formar profesionales de la docencia con el conocimiento, pensamiento científico e investigativo que generará aportes a la sociedad.

Con la experimentación se potencia el rigor disciplinar, la creatividad, el ingenio y la capacidad de descubrimiento, a la vez que, contribuye a formar en el criterio, la independencia intelectual y promueve el desarrollo de destrezas para operar equipos, tomar datos y manipular los resultados.

El desarrollo de habilidades experimentales e intelectuales se fundamenta en el carácter fenomenológico de las ciencias naturales, que permiten estudios y análisis a partir de procedimientos apoyados en la observación y la experimentación. Sin embargo, lo fenomenológico de las ciencias naturales que establecen explicaciones de los “cómo” de los fenómenos y los procesos, requieren de los “por qué” de las ciencias exactas, lo que da lugar a los modelos matemáticos útiles para predecir y proyectar situaciones sujetas a altos grados de incertidumbre y de complejidad en los ámbitos de actuación docente e investigativo.

En el ámbito de la formación en matemáticas, se reconoce el razonamiento cuantitativo como la base para el desarrollo de la capacidad de análisis, modelación y resolución de problemas, apoyados

en la aplicación de los conceptos matemáticos, métodos, procedimientos cuantitativos y esquemáticos y operaciones y “técnicas matemáticas, tales como la estimación y la aproximación con propósitos prácticos”. En este sentido, la formación en las matemáticas parte de la comprensión e interpretación de diferentes tipos de datos que el estudiante compara y relaciona para encontrar su sentido y significado dentro de la información disponible y que le permite tener claridad sobre el problema y decidir sobre las estrategias, los modelos y las herramientas cuantitativas que debe aplicar para su solución.

En el proceso de formación del talento humano, los conocimientos disciplinares de las ciencias básicas, logrados mediante el estudio, la experimentación y la práctica, constituyen un componente esencial de fundamentación científico. Estos conocimientos, integrados con el desarrollo de habilidades verbales-numéricas, estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje, actitudes y valores propios de la formación docente y con el conocimiento de los avances tecnológicos, permiten al egresado comprender su papel en la sociedad y aportar soluciones creativas a los problemas del campo profesional.

La contribución de las ciencias básicas a la formación de los docentes es fundamental, no sólo desde la comprensión de las leyes de la naturaleza, la apropiación de las técnicas y los métodos de las matemáticas y el desarrollo de habilidades motrices e intelectuales, necesarios para modelar situaciones, fenómenos o procesos, sino el desarrollo de las capacidades de análisis e inventiva, requeridas para diseñar y desarrollar procesos educativos que aporten transformaciones positivas en la sociedad.

Desde la coordinación nacional, de manera mancomunada, se generan estrategias que promueven la sinergia organizacional para la construcción de propuestas y proyectos que, de manera horizontal, se reflejen en cada uno de los programas de pregrado de los Institutos de la Universidad. Desde la entrada en funciones, esta coordinación mantiene comunicación efectiva con las Coordinaciones del Programa de Educación Media en Ciencias Básicas en los Institutos Pedagógicos, con

el resto de las dependencias de las Universidad y con otras Universidades que contemplen esta función dentro de sus estructuras. Ha Dirigido, planificado, coordinado, supervisado y evaluado, con las Subdirecciones de Docencia, las actividades requeridas para la formación de los talentos humanos para la Educación Media en Ciencias Básicas, teniendo como bastión la inserción de la ciencia, tecnología, conocimiento, desarrollo y la innovación como instrumentos necesarios para el Programa de Educación Media en Ciencias Básicas y así garantizar el impulso del desarrollo económico, social y político del país.

De igual manera, se han planificado, coordinado y evaluado las actividades orientadas a la formación del talento humano docente que requiere el sistema educativo para atender la tercera etapa de Educación Básica y el nivel de Educación Media Diversificada y Profesional, acorde con las políticas que al respecto dicta el Estado Venezolano y a las Políticas de Docencia de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Entre ellas se citan:

a) participación permanente en la transformación curricular y autorregulación a nivel institucional y educación media.

b) desarrollo de estrategias metodológicas para la vinculación de la Universidad con el sector rural de la población venezolana, a fin de orientar la realización de actividades pedagógicas desde los contextos cotidianos como método que permee el conocimiento vulgar y lo dibuje en el conocimiento científico, así como el incentivo al valor de la docencia como profesión responsable de la educación y empuje del desarrollo sustentable en Venezuela

c) promoción de la planificación y ejecución de jornadas, conversatorios, talleres, seminarios de carácter nacional e internacional a fin de estrechar lazos intra y extrauniversitarios que permitan el intercambio pedagógico y científico como mecanismo de fortalecimiento del sentido investigativo y pedagógico en materia educativa, cambio climático y situaciones medioambientales, alfabetización digital y convivencia social humanizada, con miras de contribuir al equilibrio de la sostenibilidad social, económica y ambiental mundial.

d) articulación con diferentes líneas, núcleos y centro de investigación institucional y extrainstitucional como columna medular para la convergencia de los ejes curriculares como un todo que robustece y tonifica la formación docente del talento humano en capacitación.

e) promoción de los proyectos de alfabetización digital para la convivencia en la ciudadanía digital global con respeto y ética, asimismo se ha incentivado a la formación en aulas virtuales (diseño y usos) para el fortalecimiento de la educación virtual y la atención a la comunidad estudiantil en diferentes contextos, a fin de ir en consonancia con los objetivos 2030 y garantizar una educación de calidad, gratuita e inclusiva.

f) la línea estructural de mando permite nutrir y retroalimentar de manera reversible al Vicerrectorado de Docencia con los Institutos con la fiel convicción que en equipo e integración se camina con pasos sólidos para que la formación docente sea un proceso dinámico y en correspondencia con los estatus de la Universidad y los estándares nacionales e internacionales.

La UPEL desde la visión de una casa formadora de docentes se ha posicionado como institución integradora, a la par con los estándares y avances mundiales, marca los pilares éticos, transformadores y actualización para garantizar la formación de profesionales de la docencia con educación de calidad y pertinencia social nacional e internacional, retórica neural que se encuentra reflejada en el documento base del diseño curricular 2015, mismo que colisiona y se dibuja con los objetivos globales en acción para el logro del desarrollo sostenible adoptados por las Naciones Unidas en 2015 como un llamamiento universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que para el 2030 todas las personas disfruten de paz, prosperidad y educación inclusiva, gratuita y de calidad.

En este sentido, desde las diferentes coordinaciones nacionales adscritas al Vicerrectorado de Docencia, se potencia la creatividad, el conocimiento, las estrategias metodológicas y pedagógicas para ser empuje de toda la sociedad venezolana para contribuir al alcance de los objetivos de desarrollo sostenible en todos los contextos.

Desde la perspectiva del desarrollo sostenible, las Ciencias Básicas se configuran como un factor importante y decisivo en los programas definidos en los objetivos de desarrollo sostenible, debido a que son las que tienen la capacidad de aportar lo que se requiere en los retos decisivos del planeta tierra: acceso universal a alimentos, la energía, cobertura sanitaria para protección a la salud y acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones; vislumbrando así a las Ciencias Básicas como el eje científico global.

A partir de la época de la Ilustración descrito en el Momento I de este cuerpo, es donde se da el salto a la moderna educación científico/técnica basada en las grandes creaciones científicas del siglo XVII, de esta forma se inicia el tránsito del saber científico el cual toma relevancia para la sociedad llegando la revolución industrial que ameritó su incorporación en los planes de formación de la educación básica y universitaria. El tránsito ha demostrado que la educación científica contribuye con la capacidad de respuesta del colectivo humano que constituye una sociedad avanzada y hoy día es una de las vías para contribuir al desarrollo sostenible.

Desde esta perspectiva, se consolida que las Ciencias Básicas son un modelo extraordinario para contribuir con el desarrollo sostenible a nivel mundial, debido a que la indagación científica es la que ha permitido la acumulación de conocimientos, de forma que sobre lo conocido, se agrega aportar nuevas soluciones capaces de resolver los problemas con los que hoy se enfrenta la humanidad y los que todavía no conocen el futuro. El modelo de trabajo hace descansar en la Ciencia la herramienta para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, desde sus resultados, hasta la transformación en innovaciones y los métodos de cooperación.

De esta manera, la UPEL puede contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Venezuela y el mundo. Desde la integración de los programas de pregrado se mejora el abordaje de la enseñanza de la ciencia a nivel universitario y la educación media con sentido inclusivo, participativo, contextualizado, divertido y sentido de

aplicación con una significación e impacto social, desde lo humano y científico. Se destaca que el método científico puede integrarse al ámbito personal, profesional y social, lo que tiene como consecuencia, la contribución a la formación de ciudadanos responsables y autónomos.

Por una educación científica significativa, pertinente y con miras a otorgar aportes para el logro de los objetivos 2030 del desarrollo sostenible, desde la Coordinación de Ciencias Básicas se promueve la enseñanza de las Ciencias Básicas, la formación del talento humano y se refuerza la educación y la formación científica en los Institutos Pedagógicos y en los centros educativos de aplicación de la Educación Básica y el nivel de Educación Media Diversificada y Profesional, todo este conjunto fortalecerá el reconocimiento y valoración de las ciencias básicas como ciencia abierta que permite el avance de la humanidad desde lo tecnológico, medicina, ambiental y social, fomentando la interacción e intercambio entre científicos, como elemento decisivo de difusión de los desarrollos científicos que fomentarán la innovación en el ámbito del Desarrollo Sostenible en todo el mundo.

Dada la relevancia que tienen las Ciencias Básicas para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible la UNESCO (2019) “en su 40ª reunión de la Conferencia General proclamó el año 2022 como el año internacional de las ciencias básicas para el desarrollo, a fin de poner de relieve la importante función que desempeñan las ciencias básicas para la comprensión de los principales desafíos sociales y globales”. El año internacional permitió centrar la atención en la evaluación continua de la función esencial de las ciencias básicas en la vida de las personas, la cual tuvo como objetivo ayudar a resaltar el papel crucial de las ciencias básicas para el desarrollo sostenible y enfatizar sus contribuciones a la implementación de la Agenda 2030 y el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

REFERENCIAS

ACOFI (2010). *Examen de Ciencias Básicas: Características Generales*. Bogotá-Colombia.

- Betancor, J. (1975). *Fundamentos de lógica y matemática de Carnap Rudolf. Colección 'taller uno, 14: Serie Filosofía*. Traducción de M. de Mora Charles. Madrid-España.
- Bunge, M. (1972). *La ciencia: su método y su filosofía*. Ediciones Siglo Veinte. Buenos Aires-Argentina.
- Bunge, M. (1977). *Ontología I: el moblaje del mundo*. Editorial: Gedisa. España.
- Bunge, M. (1979). *Ontología II: un mundo de sistemas*. Editorial: Gedisa. España.
- Bunge, M. (1999). *Vigencia de la filosofía. Ciencia y técnica. Investigación y universidad*. Fondo Editorial. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima.
- Bunge, M. (2003). *La ciencia: Su método y su filosofía*. Colombia: Fundación Promotora Colombiana de Cultura.
- Comité de Evaluación de la Alfabetización Tecnológica EEUU (2006). *Recuento tecnológico: enfoques para evaluar la alfabetización tecnológica*.
- Dilthey, W. (1949). *Introducción a las Ciencias del Espíritu*. Imaz. México: FCE.
- Egg, A. (1974). *Introducción a las técnicas de investigación social*. Buenos Aires: Humanites.
- García, M. (1955). Reflexiones sobre el desarrollo y clasificación de las ciencias. *Revista Cubana de Filosofía, n° 12, volumen III*. La Habana, mayo-diciembre 1955, p. 13-17.
- Gómez, M. y Pozo, J. (2006). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al científico*. Madrid: Morata.

Martínez, E. L. y Martínez E. H. (1997). *Diccionario de filosofía ilustrado*. Bogotá. Colombia. Panamericana Editorial Ltda.

Núñez, J. (2005). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales*. La Habana: MINED.

Penrose, R. (1996). *La mente nueva del Emperador. En torno a la cibernética, la mente y las leyes de la física*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Fondo de Cultura Económica, México.

Popper, K. (1990). *La lógica de la investigación científica*. REI-Tecnos, México.

Ruiz, A. (2005). *Introducción a la investigación en la educación*. La Habana: MINED.

Tuning, P. (2013). *Tuning América Latina 2011-2013 Innovación Educativa y Social*.

UNESCO (2005). *Fomentar el progreso de los conocimientos científicos*.

UNESCO (2014). *Ciencias Exactas y Naturales*.

UNESCO (2019). *Proclamación de un Año Internacional de las Ciencias Básicas para el Desarrollo*.

UNESCO (2022). *Conferencia General 40th*.