

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

ESCUELA DE POSGRADO



.....
**ATOMISMO GRIEGO Y TEORÍA ATÓMICA ACTUAL
DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EPISTEMOLOGÍA
EVOLUCIONISTA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN DE LA UNHEVAL - 2020.**
.....

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Epistemología Educativa

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
EDUCACIÓN, MENCIÓN: INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA
SUPERIOR**

TESISTA: Wilmar CAYO MIGUEL

ASESOR: Dr. Arturo LUCAS CABELLO

HUÁNUCO – PERÚ

2021

El señor Turnbull había predicho
malas consecuencias...
y luego hacía todo lo que podía para
provocar el cumplimiento de sus
propias profecías.

Anthony Trollope
(de Conjeturas y Refutaciones, K.P.)

AGRADECIMIENTO.

Por el presente damos a conocer los más sinceros agradecimientos a:

- ✓ En primer lugar me es grato dirigir mis agradecimientos a nuestra licenciada Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, alma mater e insignia de la región, por haberme acogido durante mis estudios de maestría en sus claustros universitarios.
- ✓ Así mismo a los docentes de la unidad de Posgrado de la UNHEVAL en especial a los docentes de la maestría en educación en la mención de Investigación y Docencia Superior, por haberme brindado sus conocimientos para una mejor construcción de mi proyecto de tesis y contribuido en mi formación post profesional dentro del claustro universitario. De igual forma al personal administrativo del posgrado, por su apoyo en la elaboración de los documentos pertinentes.
- ✓ De igual modo a mi asesor de tesis, Dr. Arturo LUCAS CABELLO, quién en todo momento me supo guiar en el presente trabajo de investigación con su monitoreo permanente y opinión que me ayudó a esclarecer mi objetivo investigativo durante el proceso de construcción, ejecución y culminación.
- ✓ A la docente Doris Guzmán de la asignatura de Didáctica de la Química de la E.P. de Biología y Química y Ciencia del Ambiente, por darme las facilidades para realizar mi trabajo de investigación, de igual forma a los estudiantes de la mencionada escuela profesional de la UNHEVAL.

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación titulado: “Atomismo griego y teoría atómica actual desde la perspectiva de la epistemología evolucionista en la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020”, tuvo como objetivo explicar la dinámica entre el atomismo griego y el atomismo actual desde la perspectiva de la epistemología evolucionista en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020. Teniendo en cuenta que el estudio de la Epistemología evolucionista debe promover una adecuada comprensión del desarrollo de la ciencia, nos preguntamos: ¿Cuál es la dinámica entre el atomismo griego y el atomismo actual desde la perspectiva de la epistemología evolucionista en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020? El método utilizado fue el fichaje, que consistió en recoger información sobre la teoría atómica propuesta por Demócrito y la teoría atómica actual, así mismo sobre la epistemología evolucionista; en el caso de los estudiantes se tomó una encuesta. El trabajo forma parte del tipo de investigación básica de nivel descriptivo. Para el análisis de los resultados de la encuesta se determinó la moda de cada variable, ya que estas formaban parte de la escala nominal, y luego fueron contrastadas con el análisis hermenéutico de la bibliografía. Tras el estudio se determinó que existe una relación evolutiva muy compleja entre ambas teorías atómicas y en los conceptos que poseen los estudiantes respecto al tema.

Palabras clave: teoría atómica, historia de la ciencia, evolución y epistemología.

ABSTRACT.

The present research work entitled: “Greek atomism and current atomic theory from the perspective of evolutionary epistemology at the Faculty of Education Sciences of UNHEVAL - 2020”, aimed to explain the dynamics between Greek atomism and current atomism from the perspective of evolutionary epistemology in the students of the Faculty of Education Sciences of UNHEVAL - 2020. Taking into account that the study of evolutionary epistemology should promote an adequate understanding of the development of science, we ask ourselves: Which is the dynamics between Greek atomism and current atomism from the perspective of evolutionary epistemology in the students of the Faculty of Education Sciences of UNHEVAL - 2020? The method used was the signing, which consisted of collecting information on the atomic theory proposed by Democritus and the current atomic theory, as well as on evolutionary epistemology; in the case of students, a survey was taken. The work is part of the type of basic research at a descriptive level. For the analysis of the results of the survey, the mode of each variable was determined, since these were part of the nominal scale, and then they were contrasted with the hermeneutical analysis of the bibliography. After the study, it was determined that there is a very complex evolutionary relationship between both atomic theories and in the concepts that students have regarding the subject.

Keywords: atomic theory, history of science, evolution and epistemology.

INDICE

	Pg.
Caratula.	i
Dedicatoria.	ii
Agradecimiento.	iii
Resumen.	iv
Abstract.	v
Índice.	vi
Introducción.	xi
I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	
1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN. ..	01
1.2. JUSTIFICACIÓN.	04
1.3. IMPORTANCIA O PROPÓSITO.	04
1.4. LIMITACIONES.	05
1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	05
- Problema general.	05
- Problemas específicos.	06
1.6. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.	06
- Objetivo general.	06
- Objetivos específicos.	07
II. MARCO TEÓRICO.	
2.1. ANTECEDENTES.	08
2.1.1. A nivel de tesis.	08
2.1.2. A nivel de bibliográfico.	09

2.2.	BASES TEÓRICAS.	15
2.2.1.	La teoría atómica.	15
a)	El atomismo griego.	15
b)	El atomismo de Demócrito.	15
b.1.	El concepto de átomo de Demócrito.	16
b.2.	Postulados de la teoría atómica de Demócrito.	17
b.3.	El modelo atómico de Demócrito.	19
c)	La teoría atómica actual.	20
c.1.	Principios que rigen la teoría atómica actual.	21
c.2.	El vacío cuántico.	25
c.3.	El modelo atómico actual (modelo atómico de Schrödinger).	26
2.2.2.	Los cambios evolutivos en los seres vivos.	28
a)	Tipos de evolución.	28
1.	Según los cambios morfológicos.	28
2.	Según la población y el ritmo.	29
2.2.3.	La Epistemología evolucionista.	30
a)	La epistemología evolucionista de Karl Popper.	30
b)	La epistemología evolutiva de Thomas Kuhn.	31
c)	La historiografía de la ciencia desde la perspectiva evolutiva.	32
c.1.	Características de la historia de la ciencia.	33
c.2.	Fines de la Historiografía de la ciencia.	33
d)	En torno a la conceptualización científica.	34
e)	Las teorías, postulados y modelos científicos.	35
2.2.4.	Discusiones epistemológicas.	37
a)	El naturalismo o epistemología naturalizada.	37

2.3.	BASES CONCEPTUALES.	39
III. ASPECTOS METODOLÓGICOS.		
3.1.	ÁMBITO.	41
3.2.	POBLACIÓN.	41
3.3.	MUESTRA.	41
3.4.	NIVEL Y TIPO DE ESTUDIO.	42
	a) Tipo de investigación.	42
	b) Nivel de investigación.	42
3.5.	SITUACIÓN DEL FENÓMENO DE INVESTIGACIÓN.	43
3.6.	TRAYECTORIA METODOLÓGICA.	44
	- Modalidad.	44
	- Descripción.	44
	- Reducción.	44
	- Interpretación.	45
3.7.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.	45
	3.7.1. Técnicas y métodos de procesamiento de datos.	45
	a) Análisis hermenéutico.	45
	b) Método analítico-sintético.	46
	c) Método crítico.	46
	3.7.2. Instrumentos de recolección de datos.	46
	La encuesta.	46
	El fichaje.	47
3.8.	PROCEDIMIENTO.	48
3.9.	CATEGORIZACIÓN.	48

IV. RESULTADOS.

4.1. ANÁLISIS DE DISCURSOS.	51
4.1.1. Análisis ideográfico.	51
A. Análisis evolucionista entre la teoría atómica de Demócrito y teoría atómica actual.	51
a) Entorno a la validez del concepto de átomo.	51
b) Análisis comparativo entre los fundamentos de la teoría atómica de Demócrito y la teoría atómica actual.	56
b.1. Los átomos son eternos, indivisibles e indestructibles.	56
b.2. Los átomos son invisibles.	57
b.3. Los átomos se diferencian solo en forma y tamaño, pero no por cualidades internas.	59
b.4. La pesadez de los átomos está determinada por el tamaño de los mismos.	60
b.5. Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos.	61
b.6. Los átomos se mueven en el vacío.	63
c) Análisis comparativo de los modelos atómicos de Demócrito y el modelo atómico actual: modelos análogos y modelos matemáticos. .	65
B. Algunos aspectos particulares sobre la teoría evolutiva.	67
a) Clasificación fenotípica y temporal de los organismos.	67
a.1. Organismos Darwinianos.	68
a) Organismos Taquitélicos.	68
b) Organismos Horotélicos.	69
a.2. Organismos Cuasi darwinianos.	69

a) Organismos Lázaro.	70
b) Organismos Matusalenos.	72
C. El desarrollo del conocimiento científico.	73
a) El desarrollo del conocimiento científico desde la perspectiva de la epistemología evolutiva.	73
b) Analogía entre la clasificación evolutiva de los seres vivos y la clasificación evolutiva del conocimiento científico.....	75
4.1.2. Análisis nomotético.	81
Entorno a la evolución permanente en el desarrollo científico.....	81
CONCLUSIONES.....	86
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS.	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	88
Web grafías.	93
ANEXOS.	98
Anexo 01: Matriz de consistencia.	99
Anexo 02: Consentimiento informado.	101
Anexo 03: Encuesta.	102
Resultados de la encuesta	105
Nómina de estudiantes.	108
Imágenes y gráficas.	109
Anexo 04: Validación de instrumento por expertos.	113
Cuadro de validación del instrumento por los expertos.	133
NOTA BIOGRÁFICA	
ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRO	
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA	

Introducción.

La presente investigación es un acercamiento a la epistemología evolutiva. Dicha epistemología explica los diversos campos de estudio de la ciencia según los preceptos de la teoría evolucionista Darwiniana, así mismo contrastar esto con las ideas que poseen si los estudiantes de la facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán con respecto a las variables. El autor realizó un análisis, desde la perspectiva actual del evolucionismo, al desarrollo de una teoría científica, tomando para tal efecto la teoría atómica, y así constatar si esta epistemología puede explicar con más amplitud los aspectos más primordiales de la misma, por tal se dispuso realizar un análisis comparativo entre la teoría atómica de Demócrito y la teoría atómica actual para ver si se han sustituido todos los postulados de Demócrito o sólo algunos tal como suceden con los organismos en evolución. Se aclara que sólo se realizó la comparación entre estas dos sin tener en cuenta los estudios intermedios como son los de Dalton, Thomson, Rutherford, De Broglie u otros, así mismo se toman los postulados de Demócrito como propuestas científicas y no como postulados filosóficos ya que de lo contrario no cabría una comparación. Al tomar en cuenta como teoría científica los principios de Demócrito nos facilitó el trabajo comparativo para explicar la dinámica del pensamiento científico. Por tal el objetivo de este trabajo se centró en el desarrollo científico de la teoría atómica desde la perspectiva de la epistemología evolutiva, mediante un análisis hermenéutico de las teorías atómicas y su relación con la epistemología.

Por otro lado aunque la figura de Darwin ha calado profundamente en la mente de los académicos, esta no siempre es vista de forma clara entre los estudiantes universitarios, por ello, también se hace necesario describir la idea que se tiene de esta teoría en las aulas universitarias, así mismo la comprensión de estos en el análisis científico de la

historia de la ciencia desde el contexto de la epistemología evolutiva. En este punto se ha tratado de definir la diferenciación evolutiva que existe en los organismo, diferencia principalmente en el aspecto morfológico lo cual nos ayudó a realizar la comparación entre las teorías atómicas antes citadas e identificar cuáles de los postulados que se mantienen sin cambios algunos a lo largo de la historia y cuales han cambiado constantemente, lo que dará una visión evolutiva de su desarrollo, favoreciendo la comprensión del desarrollo científico en los estudiantes de pregrado.

Para todo este efecto el presente se ha dividido en cuatro capítulos, las cuales resumimos a continuación: en el capítulo I se trata sobre la descripción del problema en donde se incluye los problemas generales y específicos, así como también los objetivos de la investigación; en el capítulo II se abordan principalmente los antecedente del problema y el marco teórico derivado de las dos variables (teoría atómica y epistemología); el capítulo III se centra en los aspectos metodológicos de la investigación en los que se encuentra puntos importantes como la muestra, la técnica y el plan de categorización; finalmente en el capítulo IV se realizará el análisis ideográfico la cual consistió en un análisis particular de cada uno de los aspectos que nos llevaron a la formulación de nuestro análisis nomotético por medio de la cual llegamos a la elaboración de nuestras conclusiones. Finalmente se describen las conclusiones y sugerencias derivadas de los problemas de investigación.

I. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

La formación superior globalizada, requiere de profesionales capaces de comprender la naturaleza de la ciencia y, en particular, la dinámica del desarrollo científico, mucho más si se trata de los futuros docentes de la escuela profesional de Biología Química y Ciencia del ambiente, quienes tienen la obligación de actualizarse constantemente sobre el qué hacer científico y su desarrollo, para así otorgando trabajos de investigación acordes a los preceptos de su época. En tal sentido la investigación en el nivel superior debe sostenerse sobre la base de una epistemología más acorde a las leyes naturales, que en este caso constituye la epistemología evolucionista. Para tal efecto hemos analizado la teoría atómica de Demócrito y la teoría atómica actual desde la perspectiva de la epistemología evolucionista.

Actualmente la teoría atómica tiene amplia aceptación en el ámbito científico, aunque esta ha cambiado mucho desde los tiempos de Demócrito. Estos cambios responden precisamente a los avances tecnológicos y científicos de nuestra era impulsada inicialmente por filósofos y posteriormente por verdaderos hombres de ciencia. Mientras que en un inicio esta idea era sólo un planteamiento hipotético sumergido en el ámbito de las ideas, en la actualidad no es sólo el producto de una gran cantidad de experimentos de laboratorio sino también de la extensión de las ecuaciones físicas, en especial de la teoría cuántica, es por ello que hoy percibimos al modelo atómico como el producto de probabilidades matemáticas más que como una imagen análoga que nuestros limitados sentidos tratan de describir.

Así mismo, la epistemología es un campo que ha diversificado nuestro modo de comprender la ciencia, como hoy observamos en las diversas líneas de pensamiento,

tales como el falsacionismo popperiano o la idea de los paradigmas de Thomas S. Kuhn, entre otros. Más específicamente, la epistemología evolucionista nos puede ayudar a comprender el desarrollo del conocimiento científico, tanto en la formación del conocimiento como en el entendimiento de su desarrollo histórico, desde una perspectiva evolucionista, la cual nos brinda un panorama amplio y dinámico de la ciencia. Mas, frecuentemente, muchos epistemólogos sólo se han centrado en las teorías que han cambiado constantemente (es decir aquellas que confirman la teoría evolucionista del conocimiento), sin tener mucho en cuenta aquellas que han permanecido inalterados a lo largo de los siglos, esto principalmente por creer que quienes hablen de estatismo son fanáticos ortodoxos o que apoyan el estatus quo de un determinado sistema de gobierno, como se observa en el siguiente fragmente de De Gotari, Eli. (1969):

“Por otro lado, y esto tuvo igualmente una importancia enorme, la teoría de la evolución introdujo decisivamente el factor histórico en las ciencias naturales, derrumbando en definitiva la versión ortodoxa de la tradición griega y colocado en el archivo de las ideas a las verdades eternas y las especies fijas de Platón y Aristóteles. De este modo se volvió a la versión heterodoxa, mas antigua y profunda y también más certera, de los filósofos jonios y atomistas, según la cual lo que prevalece es el desarrollo, el cambio y la transformación.” (p. 83)

En este sentido, en el Perú también se ha intentado dar aportes, al respecto de estos temas, desde nuestra propia perspectiva aunque sin alejarse de los parámetros globales, esto gracias a la experiencia social vivida a finales del siglo pasado, experiencia que nos ha abierto las puertas a nuevas luces. Es por tal, que se ha observado que a nivel nacional los estudios concernientes a la epistemología en general son amplios, especialmente en el ámbito filosófico, mas no tanto en el campo de las teorías

científicas, por otro lado la epistemología evolucionista no ha sido estudiada ampliamente, posiblemente debido a que nuestro país es una mezcla de diversas religiones que de una u otra manera influye mucho en la percepción que se tiene sobre el evolucionismo.

Con respecto al estudio de la teoría atómica en el Perú, se tiene una mayor comprensión del mismo, puesto que ha sido comprendida por la población aún que no de una forma clara, específicamente en lo que concierne a su desarrollo histórico. A nivel regional se observa el mismo panorama a excepción de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, que es una de las pocas universidades que prestan atención al campo de la epistemología, debido principalmente a su Unidad de Posgrado, que posee una línea de investigación de epistemología, lo cual ayuda a promover la comprensión de la historia de la ciencia y su dinámica, lo que coadyuva a la formación de los futuros profesionales. En nuestra casa superior de estudios, desde hace mucho, se han llegado a comprender que la experimentación científica necesita de una guía teórica que oriente su quehacer, por tal se hace necesaria una teoría epistemológica que sirva de base para que el estudiante de nivel superior lo tenga como guía.

Por lo expuesto arriba, en este contexto, es que es necesario analizar en qué medida el estudio de la epistemología evolucionista favorece a la comprensión del desarrollo histórico de la ciencia, con el propósito de enriquecer nuestra visión sobre la formación del conocimiento científico, para lo cual se tomó como base la teoría atómica de Demócrito, cuyos fundamentos fueron analizados en función de su validez de los postulados de la teoría atómica actual. Para este fin, en el presente trabajo se tuvo que construir una nueva clasificación evolutiva de las teorías, para poder determinar qué aspectos de la teoría atómica de Demócrito han permanecido y cuáles no.

1.2. JUSTIFICACIÓN.

La presente investigación se justifica por los siguientes motivos:

1º Por ser de carácter legal, por cuanto; de acuerdo la Ley Universitaria, el Estatuto de la UNHEVAL y Reglamento de Grados y Títulos de la Unidad de Post Grado de la Facultad de Educación, exige la presentación y sustentación en acto público los resultados de una investigación científica.

2º Por su pertinencia, por cuanto; el problema que hemos investigando, se encuentra dentro de la línea de investigación de la mención de maestría que se ha estudiado, la cual es: Epistemología y metodología de investigación.

3º Por su originalidad, por cuanto; que no existen otras investigaciones relacionadas a nuestra investigación, es decir no tiene precedentes en el Perú; así mismo debemos indicar que la investigación que estamos realizando con respecto al estudio de la epistemología evolucionista y su aporte en la historia de la ciencia es original, por tal, somos los primeros en investigar este problema en esta región.

4º Finalmente una de las justificaciones de nuestra investigación es por su contribución al incremento del conocimiento, por cuanto; nuestra sencilla investigación de algún modo contribuye al incremento del conocimiento sobre la epistemología evolucionista en la región.

1.3. IMPORTANCIA O PROPÓSITO.

La investigación realizada es de gran importancia, porque ha logrado estudiar la teoría atomística desde sus orígenes hasta la actualidad, analizando las variaciones que se produjeron en su desarrollo, para cuyo efecto hemos necesitado de la epistemología evolucionista, que nos ayudó a describir la evolución de una teoría de la misma forma como Darwin describe el desarrollo de los seres vivos.

Por tal el trabajo es importante porque no solo ha estudiado a profundidad la epistemología evolucionista, sino también su implicancia en la historiografía, especialmente en lo que concierne a la comprensión de aquellos postulados que no han sufrido muchos cambios a lo largo de la historia, analizando para ello una de las teorías más representativas de la ciencia, la teoría atómica.

1.4. LIMITACIONES.

En la ejecución de nuestro proyecto no hubo mucha dificultad o limitación alguna que pudo obstaculizar el desarrollo del mismo salvo la obtención de los antecedentes puesto que no existía investigación alguna que contenga ambas variables dentro de la investigación. Otra de las dificultades fue no haber contado con los texto que redactó del filósofo Demócrito, sino más bien interpretaciones y en algunos casos meras referencias por tal en la presente investigación se usó estos últimos para construir los planteamientos del pensador griego. Por ultimo podemos mencionar al surgimiento de la pandemia del COVID-19 como un factor imprevisto que limitó el trabajo realizado, específicamente en el recojo de datos de los estudiantes y para la ampliación de la bibliografía.

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

Problema general.

¿Cuál es la dinámica entre el atomismo griego y el atomismo actual desde la perspectiva de la epistemología evolucionista en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020?

Problemas específicos:

PE1.

¿Cuál es la importancia del concepto de átomo en la comprensión científica del mundo en los estudiantes de la Carrera Profesional de Biología, Química y Ciencia del Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020?

PE2.

¿Cuáles son los postulados científicos vigentes de la teoría atómica de Demócrito en la teoría atómica actual según los estudiantes de la Carrera Profesional de Biología, Química y Ciencia del Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020?

PE3.

¿Cuáles son los aportes de la epistemología evolutiva en la comprensión del desarrollo de la teoría atómica actual según los estudiantes de la Carrera Profesional de Biología, Química y Ciencia del Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020?

1.6. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.

Objetivo general.

Explicar la dinámica entre el atomismo griego y el atomismo actual desde la perspectiva de la epistemología evolucionista en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020.

Objetivos específicos:

OE1.

Indicar la importancia del concepto de átomo en la comprensión científica del mundo en los estudiantes de la Escuela Profesional de Biología, Química y Ciencia del ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020.

OE2.

Determinar los postulados científicos de la teoría atómica de Demócrito que están vigentes en la teoría atómica actual según los estudiantes de la Escuela Profesional de Biología, Química y Ciencia del Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020.

OE3.

Indicar los aportes de la epistemología evolutiva en la comprensión del desarrollo de la teoría atómica actual según los estudiantes de la Escuela de Biología, Química y Ciencia del Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES.

2.1.1. A nivel de tesis:

a) Nacional.

Milla Cochachi, C. O. (2015) en sus tesis de maestría titulada: **Propuesta Teórico-metodológica basada en el falsacionismo científico, para mejorar la visión y comprensión científica de la comunidad académica universitaria peruana, en cuanto a la teoría de la evolución-2008**, que presentó en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. En dicha tesis, específicamente en sus conclusiones, en uno de sus párrafos dice lo siguiente:

“...en la *dimensión: falsacionismo científico* (Cuadros 3 y 4), igualmente un alto porcentaje de académicos encuestados no conocen o no comprenden lo que es el falsacionismo científico en concreto...” (p. 107)

En este punto en concreto los autores de la investigación pretenden saber el conocimiento que los estudiantes universitarios tienen sobre el falsacionismo popperiano y su repercusión en la formación del conocimiento científico, en las condiciones actuales, lo cual es importante. De la conclusión se deduce que el estudiante universitario peruano promedio no entiende plenamente el concepto de falsacionismo popperiano; esto es preocupante puesto que la epistemología es la base para la buena construcción de una investigación teórica.

2.1.2. A nivel bibliográfico:

a) Nacional.

Barriga Hernández, C. (2001) en un artículo titulado: **Concepto y campo de estudio de la Epistemología**, que se presentó en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en la revista de Investigación de la misma universidad. En dicho artículo, específicamente en el punto relacionado a la Epistemología y Ciencia, en uno de sus párrafos dice lo siguiente:

“Empero, si bien es cierto que la ciencia y epistemología son diferentes y por ende no deben ser confundidas, esto no significa negar las relaciones que ambas disciplinas mantienen entre sí.

En primer término porque existe un núcleo común que emparenta a la ciencia y a la epistemología como formas de conocimientos. La argumentación racional, la vocación por la verdad, el predominio del pensamiento consiente y el imperio de la prueba, constituyen algunas notas que comparten en común ciencia y epistemología.” (p. 59)

Esta observación es importante ya que la epistemología evolucionista tiene por base la teoría científica de la evolución, cuyas concepciones han guiado a la Epistemología en la comprensión de la formación del conocimiento y el desarrollo científico.

Mesía Maraví, R. (2012) en un artículo titulado: **Algunas reflexiones acerca de la epistemología de las ciencias fácticas naturales**, que se presentó en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en la revista de Investigación de la misma universidad. En dicho artículo relacionado a las características de las ciencias naturales en uno de sus párrafos dice lo siguiente:

“El objeto propio de las ciencias naturales es, obviamente, la naturaleza, pero podemos referirnos a ellas también como ciencias experimentales porque de ese modo se pone de relieve su característica principal: el que para comprobar la validez de sus hipótesis recurren al empleo de la experimentación de manera sistemática. Por eso es que al hablar de ellas suele decirse que emplean el método experimental. Pero se debe puntualizar también que siempre la experimentación se apoya en teorías, a las que se necesita para planificar los experimentos, para diseñar y construir los aparatos y para interpretar los resultados.” (p. 125)

En este punto específico los autores concuerdan con el hecho de que toda investigación que implica la formación del conocimiento científico forma parte de la concepción científica que el investigador posee de un fenómeno específico, tal es el caso es el evolucionismo.

b) Internacional.

Cañas Quirós, R. (2012) en un artículo titulado: **La estructura de la materia en los filósofos pluralistas pre-socráticos**, que se presentó en la Universidad de Costa Rica, en la Revista de las Sedes Regionales de Investigación de la misma universidad. En dicho artículo, específicamente en el punto relacionado a la estructura atómica, en uno de sus párrafos dice lo siguiente:

“La divisibilidad infinita y las diferencias cualitativas de las «semillas» de Anaxágoras no explicaban el problema del movimiento, que fue uno de los mayores enigmas del mundo antiguo. La fragmentación infinita de la materia del clazomenio, lo lleva a un callejón sin salida a la hora de justificar la teoría de los elementos, pues los asertos de que la materia está constituida por cualquier cosa semejante entre sí e infinitamente pequeña, que en todo hay una porción de todo

y que todas las cosas están juntas, no se podría reconocer cuáles son los principios primarios. Lo infinitamente pequeño fue una herencia que le otorgó Zenón a Anaxágoras, pero lo que hizo fue perderlo para efectos de explicar la constitución de la materia.

“Los autores de la teoría atómica trataron de emplear una lógica rigurosa y no evadir el ámbito fenoménico, pues si la cantidad de fenómenos en el universo es infinita, las partículas también deben manifestarlo en sus tamaños, posiciones y formas. En la Antigüedad Aristóteles intentó objetarlos argumentando que los átomos no daban cuenta del «movimiento natural» (*De caelo* 300b11). Alejandro de Afrodisias (DK, 67 A 6) prosiguió la misma crítica contra la teoría de Abdera: «Leucipo y Demócrito afirman que los átomos se mueven por colisiones y choques de unos contra otros, pero no dicen, sin embargo, de dónde procede el movimiento del mundo natural». El que no lograran compaginar o conectar el mundo de las partículas microscópicas con el del mundo macroscópico, no es algo por lo que haya que escandalizarse, pues tampoco hoy en día y a pesar de los intentos de las mentes más preclaras, se ha logrado unificar la física cuántica con las teorías de la relatividad.” (p. 167)

En este un punto en concreto los autores de la investigación estamos de acuerdo ya que si es verdad que la teoría atómica de Demócrito tenía un gran potencial así mismo no estaba libre de fallos, lo cual es importante. Aquí notamos claramente que una parte de su teoría y sus consecuencias epistémicas son válidas y aplicables a nuestra época aunque otras no.

Rodríguez Arriagada, M. (2014) en un artículo titulado: **Demócrito: una “nueva” práctica de la filosofía**, que se presentó en la Universidad de Chile, en la Revista Byzantion Nea Hellás de la misma universidad. En dicho artículo, específicamente

en el punto relacionado a la naturaleza del átomo, en uno de sus párrafos dice lo siguiente:

“¿La indivisibilidad del átomo marca el límite de la operación filosófica de desmontaje? El propio significado del concepto de átomo conlleva la determinación de ser referente último de la realidad. La plenitud que expresa el concepto establece un límite imposible de rebasar para el pensamiento. Bien, ¿esto es absolutamente así? No. Sabemos por la práctica científica que el átomo no es una sustancia indivisible, sino una estructura compuesta por un núcleo atómico y una nube de electrones; el núcleo a su vez es una nueva estructura conformada por protones y neutrones. Con estos descubrimientos el concepto científico de materia *cambió de contenido* “y cambiará sin cesar en el futuro, porque el proceso de conocimiento es infinito en su objeto mismo”. En base a estos descubrimientos podría argumentarse lo siguiente: “hoy, aquello que la física llama ‘átomo’, ya no es tal, pues ha sido dividido. Pero creemos que Demócrito habría sobrevivido a este ‘parricidio’ (como sobrevivió Parménides al del *Sofista* platónico), pues él hubiese llamado ‘átomo’ a cada uno de los resultantes de la división del frustrado ‘átomo’ dividido”. De acuerdo, pero con este argumento algo de la plenitud sustancial del átomo ha cambiado.” (p. 115)

Al respecto los autores de la investigación estamos de acuerdo porque entendemos que si los fundamentos que dieron origen a un término ya no son sostenibles, se hace patente la necesidad de sustituir el término en sí, pero cabría preguntarnos ¿realmente esto es necesario? Este es uno de los puntos medulares de la investigación presente.

Abrantes, P. (2004) en su artículo titulado: **Filosofía, Darwinismo y evolución**, que presentó en la Universidad Nacional de Colombia, en el Programa de una

epistemología evolucionista de la misma universidad. En dicho artículo relacionado a las críticas a la epistemología evolucionista en una de sus conclusiones dice lo siguiente:

“En el frente explicativo del programa, algunos críticos apuntan a la ausencia de evidencia empírica cabal a favor de algunas hipótesis que los seleccionistas proponen - como la de selectores vicarios - que les permiten articular explicaciones de adaptaciones epistemológicas. ¿Son falseables tales hipótesis? En caso afirmativo, ¿qué evidencias habría a favor de (o contra) la existencia de estructuras (neurofisiológicas) que implementarían la internalización de los procesos de generación y de retención selectiva en diferentes sistemas cognitivos? Si muchos filósofos están dispuestos a ignorar tal tipo de crítica, por considerar que las teorías filosóficas son indiferentes a la evidencia empírica, ese ciertamente no es el caso de los evolucionistas.” (p. 169)

Para los autores esta crítica a la epistemología evolucionista es un punto importante a tratar pues todo aquel que intente sustentar una idea a partir de hechos concretos, tal es el caso del evolucionismo, debe encontrar las pruebas de su tesis en la naturaleza y la existencia de los fósiles vivientes es una prueba biológica de que la evolución no es totalitaria.

Schwartz (1987) en un artículo titulado: **Karl Popper y la teoría de la evolución**, que presentó en la Universidad Complutense de Madrid, en la revista Teorema XVIII de la misma universidad. En dicho artículo relacionado a la mente objetiva o mundo 3, en un párrafo menciona lo siguiente:

“Solo me interesa destacar que el Mundo 3 es real en el sentido de que fluye observablemente en la esfera de objetos materiales que nos rodean, es decir en el

Mundo 1: es sabido que las teorías científicas dan lugar a desarrollos técnicos que, para bien o para mal, cambian la faz de la tierra.” (p. 156)

Al respecto, con los autores, específicamente con respecto al mundo 3 propuesto por Popper, coincidimos con la noción de que el mundo 3 es real y posiblemente esta responda a leyes naturales, de ahí que esta idea se pueda extender a la epistemología y así hacer posible explicar el desarrollo histórico de la ciencia por el evolucionismo.

Rivas Castaño, L. G. (2006) en su artículo titulado: **La Epistemología evolucionista bajo la concepción de la teoría neutral de la evolución**, que presentó en la Universidad de Caldas, en la revista Discusiones Filosóficas de la misma universidad. En dicho artículo relacionado a la epistemología evolucionista cita a Karl Popper quién menciona lo siguiente:

“Todo esto puede ser expresado diciendo que el crecimiento de nuestro conocimiento es el resultado de un proceso muy parecido a lo que Darwin llamó “selección natural”, es decir la selección natural de las hipótesis: nuestro conocimiento consiste, en todo momento, de aquellas hipótesis que han mostrado su adaptación (comparativa) al sobrevivir en la lucha por la existencia, una lucha competitiva que elimina aquellas teorías que no se adaptan.” (p. 139)

Para los autores, específicamente con respecto al último punto, no siempre es el caso pues existen teorías que pueden permanecer constantes sin adaptación alguna a los cambios del entorno académico o científico, podría resultar que el cambio del entorno no los afecte y sobrevivir así por mucho tiempo. Mas por otra parte aquí se muestra claramente cómo es posible aplicar una teoría a los diversos campos del conocimiento en este caso a la epistemología.

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.2.1. La teoría atómica.

a) El atomismo griego.

El atomismo como tal fue planteado inicialmente por Leucipo y desarrollada por Demócrito, posteriormente es retomada por Dalton, dando inicio así al atomismo científico que llega hasta nuestra época. Aunque en la actualidad la teoría atómica ha sufrido muchos cambios con respecto a los planteamientos de Demócrito, la idea de que estamos constituidos por pequeñas partículas aún es vigente, siendo el átomo el límite entre los elementos y las partículas subatómicas.

En tanto el atomismo griego o clásico se encuentra enmarcado dentro de lo que se llama la filosofía presocrática, puesto que la idea del átomo responde más a cuestiones filosóficas que paradigmas científicos, porque respondía a la cuestión del ser y el no ser y su inmovilidad, como lo refiere Bueno (1974), mientras que Protágoras defendía la inexistencia del no ser y la inmovilidad del ser, Leucipo defendía lo contrario. Esto era tan importante para la vida griega como para el conocimiento, puesto que defender el ser y la inmovilidad implicaba la defensa del individualismo y su inmovilidad democrática, en oposición a ello la defensa del no ser y de la movilidad con llevaban a la democracia, gobierno del pueblo y no del individuo en cambio constante, todo esto en un contexto histórico en que el imperio persa corrompía al estado griego. Es así que el atomismo no sólo explicaba la naturaleza sino también la realidad social en que yacía.

b) El atomismo de Demócrito.

Para Demócrito el átomo no era más que una idea puesto que en sus tiempos no existían los instrumentos necesarios para demostrar su existencia, por tal se la considera más un idea filosófica que un planteamiento científico. Puesto que esta

idea surgió como una forma de demostrar la relación entre el ser (el átomo) y la nada (el vacío). Esto lo llevó a construir una idea acerca de la naturaleza primaria de las cosas, debido a que otros filósofos como Parménides planteaban que lo primordial era el ser, la verdad, vista desde la perspectiva de lo eterno, mientras que el no ser era lo efímero, la apariencia (Rodríguez Arriagada, 2014). Al respecto Demócrito encontró una relación entre estas dos concepciones que lo llevó a noción de una partícula última que no podía ser dividida y que sería el componente primordial de todas las sustancias cuya existencia sólo se debía en la presencia del vacío, a esta partícula la llamó átomo.

b.1. El concepto de átomo de Demócrito.

Aunque la idea de que dentro de todos nosotros y todo lo que nos rodea existan corpúsculos que no se pueden dividir fue planteada en primer lugar por Leucipo, fue Demócrito quién les otorgó el nombre de átomo, por lo menos eso es en lo que están de acuerdo todos los historiógrafos y divulgadores científicos. En el presente nos centramos en la definición mas no en su origen.

El término átomo fue mencionado por Demócrito, inicialmente como una característica de los pequeños corpúsculos indivisibles, siendo de este modo una de sus propiedades más resaltantes. La palabra átomo como lo refiere el DRAE, deriva del latín *atōmus*, que fue adoptado del griego ἄτομον (*átomon*), en donde α (*a*, que significa «sin»), y τόμος (*tómos*, «sección»), significando literalmente «que no se puede cortar, indivisible». Al respecto no existe mucha variación con demás autores puesto que todos traducen la expresión griega o latina como una palabra que designa algo que no se divide.

Otras fuentes amplían la definición, tales como: sin cortes, sin fisuras, sólido, pleno e impenetrable (Rodríguez 2014); lo compacto, ente (Puga Antúnez,

2006); rígidos e inmutables (Peralta Fabi, 2002), por mencionar algunos. Pero todas estas hacen referencia a las propiedades del átomo que Demócrito ya ideaba en la antigua Grecia.

b.2. Postulados de la teoría atómica de Demócrito.

Hay muchas variaciones respecto a los planteamientos de Demócrito con respecto a su teoría atómica en los distintos autores, en lo particular los resumiremos 6 postulados, las cuales citamos a continuación.

- **Los átomos son eternos, indivisibles e indestructibles.** Estos tres conceptos se interrelacionan entre si puesto que si son indivisibles, ello implica que sean indestructibles y por tal eternos. Estas son las ideas en que se asienta el atomismo. Esta idea surge en oposición a la división infinita de la materia propuesta por Anaxágoras, ya que:

“...la fragmentación infinita de la materia del clazomenio, lo lleva a un callejón sin salida a la hora de justificar la teoría de los elementos, pues los asertos de que la materia está constituida por cualquier cosa semejante entre sí e infinitamente pequeña, que en todo hay una porción de todo y que todas las cosas están juntas, no se podría reconocer cuáles son los principios primarios.” (Cañas Quirós, 2012, p. 167)

- **Los átomos son invisibles.** Puesto que los dioses griegos son invisibles y estos representan la propia sabiduría, los átomos también debería representar a la verdad eterna e incognoscibles, invisible a los ojos humanos. Para Demócrito la invisibilidad del átomo era expresión de ese lado incognoscible (Bueno, 1974) del conocimiento, al cual era imposible llegar.

- **Los átomos se diferencian solo en forma y tamaño, pero no en sus cualidades internas.** Demócrito planteaba que los átomos tenían distinta forma y tamaño y que estas dependían de la sustancia que las poseía en especial en las partículas de los distintos elementos primarios, sí como en los cuatro elementos básicos: agua, aire, tierra y fuego. Por otro lado para Anaxágoras y Empédocles la materia estaba constituida de partículas totalmente heterogéneas, Demócrito planteaba la homogeneidad interna de las partículas ya que estas pertenecían a un único género de materia a pesar de sus diferencias externas (Bueno, 1974).
- **La pesadez de los átomos está determinada por el tamaño de los mismos.** Epicuro trata sobre la pesadez de las partículas como una de sus características, mientras que para Demócrito las partículas flotan en el vacío dando la impresión de la falta de pesa (hay que entender que usamos el termino peso sólo como referencia a la masa de forma coloquial), al respecto Aristóteles clara esta situación en un pasaje en el que hace referencia al peso en su texto titulado “Acerca de la generación y la corrupción”, en donde menciona que los padres del atomismo afirman que la pesadez del átomo está relacionado al tamaño que esta posee, Teofrasto también menciona esto con respecto al creador del atomismo. Así mismo, para Demócrito, los átomos pueden obtener peso cuando estos se agrupan al chocar unos con otros en medio de un remolino (Cañas, 2012).
- **Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos.** Mientras que Anaxágoras proponía que para cada sustancia existía unas partículas infinitamente divisible y propia para esa sustancia, Empédocles hablaba de la mezcla de partículas como característica de toda

sustancia (Cañas, 2012). Demócrito toma esta idea de la mezcla, de Empédocles, y lo profundiza agregando a esta la necesidad de los choques atómicos, en donde se van formando las nuevas sustancias, así mismo plantea también que no siempre estos átomos se juntan en los choques pues hay veces en los que estos rebotan, es decir no se juntan todos sólo algunas (Cañas, 2012).

- **Los átomos se mueven en el vacío.** Muchos de los filósofos griegos negaban la existencia del vacío, tal es el caso de Empédocles y Anaxágoras, ya que estos creían en el ser mas no en el no ser, en especial Parménides, quien planteaba la inmovilidad de la materia, en oposición a este Demócrito plantea la movilidad y necesidad del no ser (Cañas, 2012). Para Demócrito el movimiento sólo era posible si existía el vacío, si Empédocles estaba en lo cierto con respecto a la mezcla de las partículas, esta mezcla sólo se podía dar en un espacio vacío en donde los átomos podían chocar entre sí. Los átomos de Demócrito debían estar moviéndose en el vacío y no sólo en el espacio sino también cuando esto se juntan dejan espacios vacíos debido a la esfericidad de sus formas, estos vacíos que se formaban dentro de las sustancias facilitaban la explicación de la quebradura de los cuerpos y el por qué las sustancias podían ser cortados.

b.3. El modelo atómico de Demócrito.

El modelo atómico de Demócrito se explica según los tres últimos postulados, mencionados anteriormente. Para Demócrito el átomo debía tener varias formas dependiendo a la sustancia en donde se encontraba. Si era una roca, sus átomos debían ser ásperos o rugosos y sólidos como la roca; si era el agua, estas debían ser lisas y maleables. En cualquiera de los casos los átomos debían

tener formas semejantes a las esferas (Cañas, 2012), pero con pequeñas variaciones superficiales según la sustancia que las contenga y debían contener dentro las mismas características entre ellas, es decir sus propiedades internas debían ser similares de átomo en átomo, sin tener en cuenta la sustancia a la que formaban parte. Sus formas externas eran distintas pero en su interior todas debían ser iguales.

c) La teoría atómica actual.

Está de más recordar que el modelo atómico actual es el producto de todos los trabajos iniciados por Demócrito pasando por Dalton, Thomson, Rutherford, hasta llegar a los estudios de Peter Higgs, parafraseando a Newton: Si hoy hemos llegado tan alto es sólo que hemos subido a hombros de gigantes.

La teoría atómica actual es el producto tanto de la experimentación científica como de la elaboración de fórmulas físicas expresadas en ecuaciones matemáticas. Nuestro modelo atómico cuántico fue iniciada por los estudios de Max Planck, quién precisamente es a quien debemos un nuevo campo de la física nuclear: la mecánica cuántica, gracias a sus estudios de los cuantos de luz. Este campo de la física teórica es un entramado de ecuaciones muy complejas que explican la naturaleza del átomo y el de sus partículas subatómicas. En los últimos años lo que se ha tratado es unir este campo a los trabajos de Einstein sobre la relatividad, unir las leyes de la gravedad (estudio del espacio-tiempo, o en términos de Demócrito, su estudio sobre el vacío) con las leyes de la mecánica cuántica, estudio que fue arduamente investigado por Stephen Hawking en sus trabajos sobre los agujeros negros.

c.1. Principios que rigen la teoría atómica actual.

Dos descubrimientos fueron importantes para el desarrollo de la teoría atómica actual y estas fueron: el descubrimiento del electrón por parte de Thomson, el núcleo atómico de Rutherford y el neutrón por parte de Chadwick. Estas dos abrieron las puertas al estudio de las partículas subatómicas y destruyeron la idea de la indivisibilidad del átomo, pero también fortalecieron la noción del vacío atómico. Pero no fueron los únicos estudios que confirmaron la existencia de los átomos, a estas dos se suman los trabajos a cerca de la luz y la energía, sintetizadas en la teoría de la relatividad de A. Einstein, que en el presente trabajo asemos referencia.

Para hacer más didáctica esta parte, presentamos los principios científicos que fortalecieron la teoría atómica actual, en orden cronológica.

- **Los niveles de energía y los saltos cuánticos de Borh.** Tras los estudios de Planck sobre los cuantos de luz y de Einstein sobre el efecto fotoeléctrico (a inicios del siglo XX), Niels Borh en 1913 plantea la idea de que los electrones descubiertos por años antes no debían girar en orbitas fijas alrededor del núcleo sino que estas deberían saltar de orbita en órbita, ganando y perdiendo energía a modo de paquetes de cuantos de luz (energía) con distintos matices de colores según el tipo de elemento químico. Esta idea resolvía el problema del desgaste de energía del electrón que se observaba en el modelo atómico de Rutherford. Posteriormente en 1916 Sommerfeld plantea la existencia de los orbitales o subniveles de energía dentro de cada nivel de energía mejorando de esta manera el modelo de Borh.

- **La función de onda de Schrödinger y el principio de incertidumbre de Heisenberg.** Hacia 1924 Louis de Broglie planteaba la dualidad onda-partícula del electrón tras los estudios de Planck y Einstein sobre la relación entre los fotones y los electrones, es entonces que De Broglie sugiere que los electrones podían comportarse como corpúsculos u ondas al mismo tiempo, para explicar el experimento de la doble rendija. Es por aquel entonces Schrödinger elabora su ecuación (ecuación de Schrödinger o función de onda) en donde los resultados de esta ecuación podían explicar mucho mejor el experimento de la doble rendija desde una perspectiva probabilística usando la valores numéricos que nos da la posibilidad de indicar la posición de las partículas en cierto momento del espacio. Esta explicación nos muestra que los electrones se comportan básicamente como ondas en donde los puntos de mayor probabilidad de encontrar una partícula es aquel punto donde hay una mayor cantidad de ondas que se suman y el punto de menor probabilidad es aquel en donde una mayor cantidad de ondas se cancelan. Esta primera parte del experimento era respondida por la función de onda, pero cuando se empezaba a medir el experimento los resultados cambiaban debido a que alteramos el comportamiento de las partículas en el momento de medirlas, era como si a las partículas no les gustaba ser medidas, es entonces que surge el principio de incertidumbre de Heisenberg. En 1927 Heisenberg plantea que cuanto más precisamos su velocidad de una partícula menos sabremos su posición y a la inversa, es decir sólo podemos saber sólo un aspecto del comportamiento del electrón. Posteriormente se cambia el termino de incertidumbre por el de indeterminación debido a que la

primera daba a entender que éramos nosotros los que no podíamos saber, debido a nuestras limitaciones, el comportamiento de una partícula, cuando en la realidad no es que nosotros seamos el problema sino que esa es la naturaleza de las partículas, es decir que el comportamiento de los electrones es indeterminada. Por tal en la actualidad todo lo respecto al comportamiento de las partículas está determinada por las probabilidades. Tanto los niveles de energía como el principio de indeterminación de Heisenberg le otorgaban la forma al átomo que hoy conocemos y al que llamamos la nube electrónica o REEMPE, porque es aquí donde gobierna la probabilidad, haciendo difuso los límites exteriores del átomo.

- **La fisión nuclear de Lise Meitner.** Tras los estudios de Pierre y Marie Curie sobre la desintegración radioactiva natural y descubrimiento del Radio por este método a inicios del siglo pasado, se empezó a abrir las puertas a la investigación sobre la radioactividad, siendo Lise Meitner y Otto Hahn los primeros en fragmentar el núcleo atómico y el descubrimiento del bario y el kriptón en 1938. Para este proceso se necesitaba de los neutrones descubiertos por Chadwick en 1932, que asían las veces de proyectil que lanzados al núcleo del uranio provocaban que este se partiera en dos, dando origen al bario y el kriptón, así mismo liberando tres neutrones en la descomposición los cuales chocaban indistintamente con otros núcleos de uranio volviendo a repetirse esta desintegración, provocando así una reacción en cadena que liberaba una gran cantidad de energía a modo de calor y luz, tal cual sucede en las estrellas. Por aquella misma época Mark Oliphant observa por primera vez la fusión nuclear de núcleos ligeros de hidrógeno, logrando así el sueño de

los alquimistas, la transmutación de los elementos. Estos estudios demostraba la fragilidad del átomo en sí, así como la creación de nuevos elementos por medio de la fusión.

- **El bosón de Higgs.** También llamada “la partícula de Dios”, esta se origina luego de dar masa a las partículas elementales (bosones W y Z, y principalmente a los fermiones). Este mecanismo (mecanismo de Higgs) fue propuesta por Peter Higgs y otros en 1964, en donde explican por qué las partículas elementales tienen masa. Este mecanismo se explica mediante la presencia de un campo (campo de Higgs) que envuelve a todo el universo en donde se encuentran los bosones de Higgs, cuando el campo rompe su simetría en interacción con los bosones débiles (W y Z, bosones sin masa propia pero con gran interacción con el campo) dan como origen a la masa de estos últimos y liberando una cantidad de bosones de Higgs, por otro lado, este mecanismo también explica la falta de masa de los fotones, pues estos no interactúan con el campo de Higgs, viajando así por el espacio a la velocidad de la luz. Si los bosones débiles no interactuarían con el campo de Higgs, ni ninguna partícula tendría masa y viajarían eternamente a la velocidad de la luz y nunca existiría el propio átomo. Es por tal que en el campo de la física actual definimos a la masa como la resistencia al espacio vacío al movimiento producida por la interacción al campo de Higgs (de Date un Blog). En el 2012 se demostró la existencia del bosón de Higgs en el LHC (por el cual François Englert y Peter Higgs ganaron el premio Nobel en el 2013). De esta forma las partículas elementales adquieren masa que luego se observa en las partículas subatómicas (p^+ , e^- , n^0) que están compuestas precisamente por bosones y fermiones.

Una vez que sabemos cómo es que las partículas adquirieron masa, entender la masa atómica ya es una cuestión de cantidad de partículas atómicas en el núcleo, esta cantidad va subiendo según el número atómico, es decir la masa va aumentando según la cantidad de protones que posee el átomo, la cual no siempre está relacionada a radio atómico (tamaño), pues esta varía según el periodo y el grupo al que pertenece, aumentando de derecha a izquierda en los periodos y de arriba abajo en los grupos en la tabla periódica. Aunque la densidad no sigue precisamente esta secuencia como lo vemos con el caso del oro y el bario, siendo el primero de menor radio que el segundo pero de mayor densidad, siguiendo el crecimiento en los periodos, pero si se cumple en el caso de los grupos.

c.2. El vacío cuántico.

En la actualidad podemos distinguir dos tipos de vacíos, por un lado el vacío físico al que todos conocemos y el vacío cuántico extraído de la mecánica cuántica. Empecemos por el primero, el vacío físico que observamos en las cámaras de vacío, en donde se extrae todo el gas presente quedando limpio de toda partícula de gas y para que este no sea afectado por el magnetismo comúnmente son hechas de aluminio. Este método de extracción de partículas de un espacio se logró gracias a la invención de las bombas de vacío, inventada hacia 1650 por Otto von Guericke. Desde entonces nuestra noción del vacío era esta, idea que hasta ahora poseemos, pues cuando hablamos de vacío nos referimos comúnmente a este tipo de vacío. Un ejemplo a escala cósmica es el vacío de bootes, que es una región del espacio donde se encuentran muy pocas galaxias (aprox. 60 galaxias) que da origen a un cúmulo circular oscuro, con un diámetro de 250 millones de años luz y que se encuentra en la constelación

Bootes. Aunque este vacío está libre de partículas atómicas y de la interacción magnética no están libre de la gravedad u otras formas de energías electromagnéticas, es así que surge el vacío cuántico.

Al hablar de vacío cuántico nos referimos a un espacio, que a pesar de estar vacío físicamente, esta no está libre de los campos tales como el campo electromagnético, el campo gravitatorio o el propio campo de Higgs. Se define al vacío cuántico como el estado cuántico con mínima cantidad de energía en donde por lo general no posee partículas físicas como las partículas subatómicas o partículas elementales como fermiones, a excepción de los bosones primarios. El universo en que vivimos corresponde al vacío de mínima energía o vacío verdadero y se cree que existan otros dos vacíos pero que aún no han sido comprobados. En el vacío de mínima energía existen partículas elementales que saltan dentro y fuera de la existencia, es decir el espacio vacío sería capaz de crear partículas y desaparecerlas debido a la presencia del campo de Higgs que envuelve el universo. Desde el plano atómico entendemos que existe un vacío aparente que llena el espacio entre el electrón y el núcleo, pero no es un vacío total porque existe un campo electromagnético que mantiene unida a estas dos partículas, este campo es la responsable de que podamos sentir el volumen de un cuerpo al tocarlo, golpearlo, sentir eso que llamamos consistencia.

c.3. El modelo atómico actual (modelo atómico de Schrödinger).

Tras el redescubrimiento del átomo por Dalton en 1803 se empezaron a diseñar diversos tipos de modelos atómicos que inicialmente eran de tipo análogos, en la actualidad describimos el átomo mediante un modelo matemático en donde gobiernan los principios de la mecánica cuántica en especial la

indeterminación, este modelo fue diseñado por Erwin Schrödinger en 1926, en este modelo los electrones se contemplaban originalmente como una onda estacionaria de materia cuya amplitud decaía rápidamente al sobrepasar el radio atómico (de Wikipedia).

Según el modelo estándar de la física de partículas el átomo tendría muchas formas debido a la presencia de los orbitales y los niveles de energía, las cuales se distribuirían en un espacio tridimensional al que la llamamos la nube electrónica (más precisamente la función de onda del electrón) porque es el lugar donde se encuentran los electrones de forma indeterminada, hasta que lo forzamos a determinar su ubicación, colapsando su función de onda, dándonos su localización espaciotemporal expresado en las tres dimensiones espaciales. Estas formas están determinadas por los cuatro números cuánticos: n , l , m , s . Por un lado que “ n ” (n.c. principal) indica la cantidad de energía que posee el átomo, más precisamente el nivel de energía del electrón. Por otro lado “ l ” (n.c. secundario) precisa la rapidez del giro y el tamaño de la órbita del electrón. Mientras que “ m ” (n.c. magnético) vendría a ser el grado de inclinación de su eje. Y por último “ s ” (espín) viene a ser la rotación del electrón sobre su propio eje. Todos estos números cuánticos se expresan en números con signos positivos y/o negativos (este último para m) cuyo aumento, principalmente en el caso de los tres primero, determinan su tamaño y forma, siendo 1,0,0 los valores para el átomo de hidrógeno y así va aumentando para los demás. Todo esto termina por diseñar el modelo atómico actual y, a su vez, el modelo cuántico muestra como el átomo es en realidad más diverso en forma y tamaño de lo que creíamos.

2.2.2. Los cambios evolutivos en los seres vivos.

Todos los autores coinciden con la idea de que los seres vivos cambian constantemente. Esta idea ya existía entre los filósofos griegos desde los tiempos antiguos, siendo uno de ellos Anaximandro (610 - 546 a.C.) quién tuvo la idea de que todos los organismos estaban emparentados de algún modo y que se transformaban a lo largo del tiempo, aunque no sabía cómo. A pesar de todo este avance en el pensamiento griego, esta idea se estancó por cuestiones de fe a lo largo del oscurantismo y fue retomada en el siglo XIX por Darwin y Wallace, dando origen a una gran revolución en el campo de la biología y el pensamiento de su época con secuelas que hasta hoy podemos observar ya sea por quienes la defienden o quienes la cuestionan.

En la presenta trataremos sobre los diversos tipos de cambios biológicos, especialmente a los referidos a la morfología, que se manifiestan en el proceso evolutivo y algunas particularidades de la misma.

a) Tipos de evolución.

Aparte de la evolución convergente y divergente (tratados por la mayoría de autores, tal es el caso de Russo Mozo, 2016) que tratan sobre las pruebas evolutivas que demuestran el origen común y diverso en la aparición de caracteres evolutivos semejantes que se observan en especies distintas, podemos observar otros tipos de evolución tales como: la planteada por Braga, J. C. y por Alfaro García, en el libro titulado Evolución de Soler (2002).

1. Según los cambios morfológicos. Braga (2002) plantea tres tipos de cambio morfológicos: rasgos continuos, rasgos merísticos y rasgos neomórficos.

a) Rasgos continuos. Estos cambios se refieren a aquellos cuyo cambio es sutil, mostrándose solo en el peso o la longitud de los huesos.

b) Rasgos merísticos. Aquí se encuentran aquellos cambios manifestados en el número de caracteres: número de dedos o número de segmentos estructurales.

c) Rasgos neomórficos. Entre estas se encuentran aquellos organismo cuyo cambio es total, mostrando muy poca semejanza entre la especie madre y la especie hija, originando especies totalmente distintas.

2. Según la población y el ritmo. Así mismo tenemos el planteamiento de Alfaro (2002), que en su blog de Biología propone dos tipos de evolución: evolución según el efecto poblacional y según el ritmo de la evolución.

a) Según el efecto poblacional y genético. Aquí observamos dos clases: la Microevolución y la Macroevolución. La primera hace referencia a los cambios que se producen en un organismo sin alterar completamente su estructura debido a los diversos cambios ambientales o a la lucha por la supervivencia sin la consiguiente aparición de nuevas especies. El segundo tiene que ver con la aparición de las nuevas especies en donde el cambio es tanto en el fenotipo como en el genotipo.

b) Según el ritmo de la evolución. Dentro de esta apreciamos dos clases: el Gradualismo y el Equilibrio punteado. En el primero la evolución del organismo es de forma relativamente constante. En el segundo se observamos cambios que se dan según periodos, habiendo periodos en los que no existen cambios y otros en que los cambios se dan de forma brusca, acelerada.

2.2.3. La Epistemología evolucionista.

Los estudios de Darwin tuvieron gran impacto en la sociedad y en el pensamiento, en el caso de la filosofía, específicamente en la epistemología, ayudó a la comprensión del desarrollo del conocimiento y su devenir en la historia humana, puesto que, como dice Manrique Tisnés (2011), "...se pasó de la concepción de un mundo estático a un mundo que evoluciona. Para ello se tuvo que trascender la inmovilidad, lo cual es anunciado por Nietzsche como la muerte de Dios" (p. 97). El conocimiento científico dejó de verse de forma estática y atemporal, para observarla de un modo más objetivo y real, como un proceso y no como algo acabado. Es aquí donde la epistemología evolucionista viene a tallar, tratando de comprender y estudiar a la ciencia desde un plano evolutivo siguiendo los principios de la teoría darwiniana mas que con los métodos filosóficos, principalmente haciendo uso de la selección natural.

a) La epistemología evolucionista de Karl Popper.

Cuando Popper nos explica la idea de que toda teoría debe de ser falsada para ser aceptada como tal utiliza la palabra falsación como un sinónimo de selección natural ya que toda teoría surge de una especie de lucha por la supervivencia que se realiza dentro de la comunidad científica, esto lo manifiesta en uno de sus escritos: La lógica de la investigación científica (1962), en donde afirma que "Elegimos la teoría que se mantiene mejor en la competición con las demás teorías, la que por selección natural muestra ser más apta para sobrevivir" (p. 103). Así mismo nos menciona que en el aspecto individual es decir en el propio investigador también se da ese proceso de selección ya que al enfrentar un problema, el individuo construye hipótesis de forma libre acerca de las posibles soluciones, de manera muy

semejante a como las especies hace diversos intentos para la solución de problemas particulares de supervivencia.

b) La epistemología evolutiva de Thomas Kuhn.

Para Brunetti (2013) el enfoque de Kuhn es de tipo reconstructivo, debido a que parte del producto científico para luego volcarlo a la comunidad científica, es decir estudia los hallazgos científicos y luego los analiza con respecto a lo que acontece en la comunidad científica. Para Kuhn lo que el investigador desarrolla está sujeto al contexto científico en que se encuentra la comunidad científica, es decir el paradigma dominante. Por tal son los paradigmas los que facilitan el desarrollo investigación. El cambio paradigmático es el eje que promueve el avance tecnológico, mientras que el científico es sólo un engranaje de esa maquinaria social que lo envuelve todo.

Para Kuhn el desarrollo del conocimiento científico pasa por tres etapas, como lo refiere Briceño (2009), siendo estas: la ciencia normal, las anomalías y las crisis. La primera etapa corresponde al momento que el nuevo paradigma es ampliado a todos los campos posibles y reforzado por constante practica de sus métodos o teoría. La segunda etapa surge cuando se descubre un fenómeno de la naturaleza contradice o no responde a la teoría (paradigma) iniciando así una búsqueda del método o teoría que responda a la aparente excentricidad del fenómeno, es precisamente en este instante que se inicia la tercera etapa, el conflicto entre dos paradigmas, ya sea la antigua paradigma y la nueva o entre dos nuevas paradigmas. Esta crisis inicia la búsqueda de conocimientos que a la larga producen los cambios en los puntos de vista y la ruptura de las teorías establecidas.

c) La historiografía de la ciencia desde la perspectiva evolutiva.

Para Uribe Mendoza (2017), la historia de la ciencia es:

“...en suma, la ciencia misma y la construcción de su campo como disciplina y profesión. En ella se explica cómo es que ésta llegó a ser lo que es, qué papel juega el científico en la sociedad, cómo es que la ciencia y los científicos han cambiado al mundo y cuáles han sido los factores por los que la ciencia se volvió un instrumento válido para comprenderlo y medirlo” (p. 79).

Este punto es algo que tiene una gran importancia en el ámbito académico puesto que todo profesional debiera conocer la historia de la ciencia como parte de su formación para así saber ubicarse en el engranaje científico y para que puedan comprender que la ciencia es el producto de la suma de estudios realizados por muchos hombres de ciencia y no de sólo uno (que se expresa en la típica pregunta de ¿quién es el padre de...?), a lo largo de cientos de años y con el aporte de diversas culturas científicas. Aunque con respecto a este último punto podemos afirmar que si es verdad que han existido individuos que con su genialidad marcaron un antes y un después en la ciencia, estos no serían algo sin los aportes de sus predecesores.

Por otro lado Guevara Galvez (2002) afirma que “algunas grandes revoluciones científicas no son tecnológicas: son fundamentalmente revoluciones teóricas que influyeron en la vida real y en la conformación de nuevas concepciones” (p. 68).

Por tal si queremos estudiar la historia de la ciencia tenemos que centrarnos precisamente en las teorías científicas que han revolucionado el mundo científico, y comprender el porqué del éxito de dichas teorías en la comunidad científica, saber esto nos dará luz sobre la dinámica de la ciencia.

c.1. Características de la historia de la ciencia.

Como lo menciona Méndez (2000), la ciencia ha pasado por un proceso de alternancia entre la continuidad y discontinuidad teórica, metodológica, epistemológica e histórica, que se han manifestado en muchas épocas y lugares, no sólo en Europa, un caso concreto en el islam que tuvo su edad de oro científico pero que luego cayó en la absoluta oscuridad.

Así mismo ha habido periodos de enfrentamiento teórico y metodológico tal es el caso de Newton y Leibniz. Estas pugnas científicas son ciertamente constantes en la historiografía de la ciencia y posiblemente continuarán en el futuro, puesto que los científicos son también humanos como cualquier otro y por tanto no están exentos de estas rivalidades.

Guevara (2002) precisa que para que se dé una adecuada historia de la ciencia, el epistemólogo no sólo debe limitarse a describir la historia de la ciencia o de narrar la biografía de un científico sino que además y principalmente de debe saber correlacionar las teorías científicas con el avance tecnológico mediante el uso del método científico, por tal para estudiar la historia de la ciencia se necesita tener un enfoque epistemológico que oriente nuestra investigación haciendo uso de la metodología científica adecuada.

c.2. Fines de la Historiografía de la ciencia.

Uno de los fines que la historiografía de la ciencia debe alcanzar es que:

“...no sólo da cuenta de la evolución cognitiva, conceptual y experimental de la ciencia, sino además, en ella se manifiesta la capacidad para explicar cómo es que la ciencia se ha ido insertando en la

sociedad. En ese sentido no se divorcia de una mirada crítica a los factores que condicionan la trayectoria de la ciencia, pero tampoco deja de narrar las proezas de hombres y mujeres que han hecho del conocimiento científico la herramienta más eficaz para resolver muchos de los grandes problemas que enfrenta la sociedad”. (Uribe, 2017, p. 79)

Es decir lograr hacer entender a la sociedad la importancia de la ciencia en la vida cotidiana, siendo de este modo los profesionales quienes debieran reflejar los valores de la ciencia (perseverancia, razonamiento, curiosidad y sacrificio) y por tal se los debe de formar con conocimiento de la historiografía científica desde las aulas de pregrado.

Así mismo al analizar la historia de la ciencia nos damos cuenta que otro de sus fines es la predicción (Sánchez Ron 2019). De la misma forma que la historia social nos ayuda a entender el pasado y así evitar cometer los mismos errores en el presente para el bienestar del futuro, la historia de la ciencia nos debe ayudar a dar una mirada crítica sobre nuestro que hacer investigativo actual para así evitar caer en dogmatismos que nos podrían estancar, tal es el caso, como lo vimos en los tiempos de oscurantismo en Europa.

d) En torno a la conceptualización científica.

En primer término se hace necesaria la definición de concepto, para tal efecto nos centraremos en la etimología de la misma. Guevara (2002) menciona que la palabra concepto deriva del latín “concipere” que significa concebir, es decir conocer al mundo a través de sus cualidades o características esenciales y permanentes. En tal sentido si esta surge a partir de un proceso mental de razonamiento, en relación a lo que percibimos y el modo en que lo utilizamos, y que se expresa en el lenguaje,

entonces estos dos pensamientos y lenguaje están unidas inevitablemente. Siendo así cada palabra elemento básico de la lógica formal y científica.

De todo lo anterior podemos deducir que si el lenguaje está sujeta a la lógica formal y esta a su vez a la lógica cotidiana, entonces si la lógica cotidiana cambia o encuentra una anomalía en el razonamiento se llega a producir lo que Kuhn llama una crisis del pensamiento, es aquí donde entra a tallar el proceso de conceptualización y reconceptualización, en la que el concepto debe volver a pasar por un nuevo proceso de abstracción y generalización, como refiere Guevara (2002), que constituye un proceso de perfeccionamiento del pensamiento y refinamiento lógico, tal como sucede con las teorías científicas que van modificándose constantemente, surgiendo así nuevos términos o palabras científicas que son aceptadas por la comunidad.

e) Las teorías, postulados y modelos científicos.

Tomé Lopez (2013) menciona que:

“Desde un punto de vista clásico, tan clásico que ya está presente en los griegos, y que probablemente sea el que muchos tienen en mente al hablar del método científico, incluido el autor de LoA, las teorías serían sistemas hipotético-deductivos, es decir, un conjunto de leyes agrupadas por el hecho de que a partir de unos pocos axiomas y la hipótesis generadora de la teoría, todo lo demás puede demostrarse que sigue como consecuencia lógica” (web).

Todo ello implica que una teoría se basa en leyes, por tal se es necesario definir qué es una ley, Rivera (2012) la define de la siguiente manera: una teoría es “un conjunto de concepto, junto con reglas que expresan la relación entre las observaciones de dichos conceptos” (diapositiva 2) y menciona también que las leyes “describen el comportamiento del universo y lo que hay en él” (diapositiva 4);

además a de aclarar que una ley no surge antes de la experimentación sino en el proceso mismo de la investigación, es decir no nos guiamos de las leyes, sino las creamos como consecuencia de la investigación esto hace que una teoría no tenga carácter hipotético, como común mente se cree, sino mas bien posee bases sólidas, constituidas por leyes científicas. Así mismo Krampf (2019) menciona que:

“Encontrar un defecto en la teoría de la gravedad probablemente no enviaría a todos de vuelta a construir una teoría completamente nueva. En cambio, los científicos examinarían la nueva evidencia y verían si había una manera de ajustar la teoría para que la nueva evidencia encajara. Eso sucede con bastante frecuencia (...) Ocasionalmente se hacen descubrimientos que son tan profundos que requieren que descartemos la vieja teoría. Luego comenzamos desde cero para desarrollar una nueva teoría que se ajuste tanto a la nueva evidencia como a la antigua.” (web).

De esto deducimos que el cambiar una teoría no es una cosa frecuente sino más bien ocasional.

Por otro lado tenemos a los postulados, Ferrater Mora (1964) la define en función a tres aspectos: primero la equipara a los axiomas, si el postulado es en sí evidente; segundo la considera como simples teoremas iniciales dentro de una cadena deductiva; y finalmente estas son consideradas como definiciones implícitas. Así mismo la enciclopedia Wikipedia, define a los postulados físicos como hipótesis provisional de trabajo, esta última concuerda con la de Ferrater, lo que nos lleva a definir a los postulados como proposiciones salidas de la experiencia sensorial que pueden adoptar carácter axiológico o convertirse en leyes científicas.

Por último Rivera (2012) afirma que un modelo son “esquemas o representaciones de eventos, ideas, procesos y objetos reales, que sirven para visualizar un concepto” (diapositiva 6). Sintetizando diríamos que la ley explica el cómo sucede en un hecho y el modelo lo representa. Así mismo podemos mencionar que existen en cinco formas de modelos: el modelo matemático que se expresa en ecuaciones matemáticas; el modelo físico que es la representación a escala de un prototipo; el modelo conceptual es la síntesis de una teoría en mapas y/o cuadros conceptuales; los modelos gráficos por su parte muestran datos numéricos con interacción de símbolos, vectores o líneas; y por último los modelos análogos que muestran a modo de dibujos la forma de un objeto o proceso que intentan explicar el origen, estructura y funcionamiento del mismo.

2.2.4. Discusiones epistemológicas.

a) El naturalismo o epistemología naturalizada.

Quine (mencionado por Rodríguez Alcázar 1994) define al naturalismo como “aquella doctrina según la cual todo cuanto podamos conocer sobre la realidad puede ser dicho por la ciencia.” (p. 96) Idea común en los tiempos del positivismo a inicios del siglo pasado, que aún desacreditado por los extremismos aún no pierde su validez epistemológico.

Desde nuestra perspectiva entendemos que a lo largo de la historia siempre ha habido ideas que han revolucionado una época, invadiendo todos los campos del conocimiento con sus fundamentos, el evolucionismo es también uno de esos casos, puesto que se ha introducido en todos los aspectos de la sociedad, siendo la epistemología una más de sus víctimas. A este respecto se puede afirmar que se estaría cayendo en un mero reduccionismo, particularmente en un biologismo, siendo de este modo la epistemología naturalizada su plena expresión. Tratar de

explicar el desarrollo del conocimiento científico desde el plano biológico es muchas veces mal visto puesto que la consideran una intromisión en un campo muy distinto al primero.

En esta discusión no son ajenas las posiciones del escepticismo y dogmatismo epistémico, ya que al reducirlo todo al mero naturalismo nos encontraríamos dentro de una de las consecuencias directas del dogmatismo científico. Pues las ciencias sociales aseguran que en su campo no existe una respuesta absoluta en sus estudios, que no es posible explicar el desarrollo social desde el plano de las ciencias naturales. Cabría preguntarse entonces si ¿realmente existe una ciencia pura? No aceptamos hoy que todas las disciplinas científicas necesitan unas de otras, confirmando la interdisciplinariedad del conocimiento.

- **Su carácter normativo.** La epistemología sea cual sea su orientación tiene entre otros fines legitimar o no la forma de obtención de conocimientos y de encontrar el modo de justificar la misma, esta vendría a ser su carácter normativo. Es decir determinar las reglas para orientar adecuadamente una investigación, tanto en su proceder como en su argumentación.

Aunque muchas veces la forma de obtener conocimientos se asemeja al estudio de la formación del conocimiento en sí, campo propio de la gnoseología, con la metodología investigativa, lo que las diferencia es la generalización de la primera y la especificidad de la segunda. Hoy entendemos que el método no es una serie de reglas inmutable sino solo un modelo a seguir que está sometida a la crítica científica.

En el debate acerca de los valores dentro de la normatividad Quine (citado por Rodríguez, 1994) nos ofrece una solución que viene a ser la instrumentalización de la razón para lograr los fines de la ciencia: producción

de tecnología, comprensión de la realidad y la predicción. Convertir a la razón en mero instrumento para lograr indirectamente los fines más generales de la epistemología lo excluyen de toda elaboración valorativa, siendo así el discurso normativo de la epistemología un caso especial que tiene en cuenta la descripción de los medios y la identificación del objetivo. De este modo la ciencia epistémica está libre de caer en discusiones morales irresolubles puesto que sus conclusiones terminan siendo incuestionables.

2.3. BASES CONCEPTUALES.

Ciencia. Se define a la ciencia como la suma del conjunto de conocimientos sobre la naturaleza, sociedad y el pensamiento, acumulados en el curso de la vida histórico social del hombre a partir de la experimentación e investigación científica.

Epistemología. Según Takayama (2017), la palabra epistemología etimológicamente proviene de la voz griega ἐπιστήμη (episteme), un término usado por Sócrates para hacer diferenciar el conocimiento científico entre el pensamiento y la técnica. El término “epistemología”, fue introducido por el filósofo John Frederick Ferrier (1808-1864) y quiere decir “tratado de la ciencia”, en el sentido que implica una reflexión sobre la ciencia y el conocimiento científico.

Epistemología evolucionista. Según Michael Bradie, citado por Rivas Castaño (2006), en el nombre de epistemología evolucionista se reconocen dos programas de trabajo, relacionados pero distintos. El primero intenta estudiar todas las características de los mecanismos cognitivos del ser humano, e incluso de los animales, como son el cerebro o los sistemas sensoriales y motores, en cuanto productos de la evolución biológica (epistemología evolucionista cognoscitiva) (EEC), y el segundo trata de la evolución de las ideas, las teorías científicas y la cultura usando modelos y metáforas de la teoría de la evolución darwiniana (epistemología evolucionista del desarrollo científico) (EEDC).

Evolución biológica. Definimos la evolución biológica como el conjunto de cambios en caracteres fenotípicos y genéticos de poblaciones biológicas a través de generaciones dando origen a la biodiversidad en cada nivel de la organización de los seres vivos.

Extinción masiva. La enciclopedia Wikipedia define una extinción masiva como un tipo de extinción terminal en la cual desaparecen sin descendencia alguna un 10 % o más de las especies a lo largo de un año, o bien un 50 % o más de las especies en un periodo comprendido entre uno y tres millones y medio de años.

Filosofía. Definimos a la filosofía como un conjunto de conocimientos personales o de un grupo elaborados mediante el análisis lógico de los hallazgos científicos o empíricos y que trascienden más allá de lo físico, tratando aspectos generales de la vida humana y natural.

Fósil viviente. Según la Enciclopedia Wikipedia esta es una expresión utilizada para calificar especies no extintas que son extremadamente parecidas a especies identificadas solo a través de los restos fósiles. Este se encuentra suscrito dentro del campo de la criptozoología y que debido a su condición no está muy bien definida y aceptada.

Historiografía de la ciencia. Rama de la epistemología que se encarga del estudio de la historia de la ciencia, en particular el análisis y la interpretación de los hechos científicos y personajes más importantes para el desarrollo de la ciencia, cuya finalidad es la comprensión del transcurrir científico y la previsión de futuros acontecimientos que puedan alterar el curso constante de devenir científico.

Teoría atómica. Se llama así a la teoría que sustenta la existencia del átomo como parte fundamental de la materia y que posee las propiedades elementales de los cuerpos macroscópicos que las contienen.

III. ASPECTOS METODOLÓGICOS.

3.1. ÁMBITO.

Debido al tipo de investigación (Investigación Básica) y su carácter hermenéutico el presente trabajo se circunscribió en el ámbito educativo, referido principalmente al campo de la física atómica y la epistemología, y se amplió en los campos de la teoría evolucionista e historia de la ciencia, así mismo se desarrolló dentro de las aulas del recinto universitario lo que dio una solidez más actual al presente trabajo motivo por el cual se describe una población y una muestra.

3.2. POBLACIÓN.

La investigación tomó como población a todos los estudiantes de la Escuela Profesional de Biología, Química y Ciencia del Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán – 2020, cuya población fue de 105 estudiantes, según la nómina de matrícula 2020 II.

3.3. MUESTRA.

Para este fin se utilizó el muestreo no probabilístico como indica Paragua Morales, M. (2008: 30, 31), debido a que el conocimiento acerca de la teoría atómica se desarrolla en el ámbito académico como parte de la formación académico-profesional de los estudiantes de ciencias. A su vez se utilizó la estrategia de muestreo por cuotas debido a que existen niveles académicos que van del ciclo I al X. Por todo esto se dispuso a tomar como muestra sólo los estudiantes de la Escuela Profesional de Biología, Química y Ciencia del Ambiente, de los ciclos 6to y 8vo: 30 estudiantes. Por otro lado, se hace necesario aclarar que debido a los problemas coyunturales (pandemia del COVID-19) no se ha podido realizar la encuesta de forma normal, debido a las limitaciones tecnológicas de muchos estudiantes, por tal la presente muestra ha tenido algunas

variaciones, siendo solo 13 estudiantes los que lograron participar de la encuesta (que representan al 12,4% del total de la población), los cuales pertenecen a la asignatura de Didáctica de la Química, las que detallamos a continuación.

Cuadro 01

Asignatura	Total de estudiantes
Didáctica de la Química	15
TOTAL	13

Fuente: Registro digital de la docente encargada de la asignatura. Anexo 05

3.4. NIVEL Y TIPO DE ESTUDIO.

El presente trabajo se encuentra dentro de la **perspectiva metodológica cualitativa**, puesto que, como afirma Piñero Martínez (2019), en esta perspectiva se da una “...dinámica interactiva de construcción y reconstrucción de estrategias técnico operativas realizadas por el investigador”, todo lo cual se realizó en el proceso investigativo. Esta perspectiva se encuentra dentro del paradigma Interpretativo, la cual, según Carr y Kemmis, citados por Piñero (2019), tiene por objetivo “...profundizar y generalizar nuestro conocimiento de por qué la vida social se percibe y experimenta tal como ocurre”, lo cual concordó con nuestro trabajo debido a que se pretendió comprender la naturaleza del desarrollo científico, generalizando acontecimientos, tales como, el cambio producido en los postulados de la teoría atomística griega con respecto a la teoría atómica actual y vista a su vez en el contexto académico universitario, desde la perspectiva de la epistemología evolucionista.

- a) **Tipo de investigación.** Así mismo, según el objeto de estudio, nuestra investigación es de tipo BÁSICA, ya que, como lo explica Soto Vásquez (2011), la investigación básica o teórica parte de un marco teórico en el cuál permanece,

siendo una de sus finalidades incrementar los conocimientos científicos sin confrontarlo a alguna cuestión práctica, esto concuerda con la presente investigación ya que se pretende describir la forma como se entiende la teoría atómica en los estudiantes universitarios sin la necesidad de trabajar con grupos experimentales y de control.

- b) **Nivel de investigación.** Por otro lado, nuestra investigación se encuentra dentro del nivel DESCRIPTIVO, ya que se ha descrito mediante la encuesta la forma cómo entienden los estudiantes la teoría tomística, como lo refiere Cauas (2015).

3.5. SITUACIÓN DEL FENÓMENO DE INVESTIGACIÓN.

El trabajo se desarrolló en el contexto histórico – epistemológico y dentro del ámbito de la física atómica.

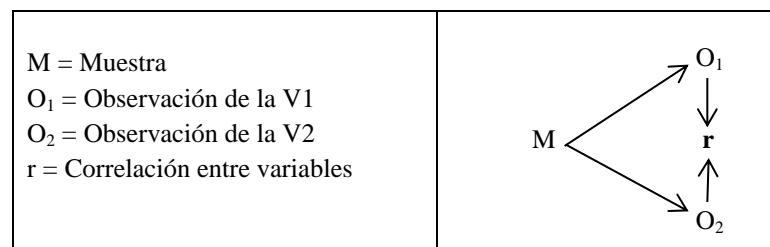
En cuanto al estudio de la teoría atómica aunque esta está ampliamente estudiada y difundida en las aulas de la educación básica y superior no existen trabajos que la explique desde el análisis comparativo con la teoría atómica actual desde una perspectiva evolucionista, específicamente cuando es tratada en las aulas universitarias tanto en la asignatura de química y como ejemplo en la enseñanza de la epistemología, por tal la investigación nos llevó a comprender que esta es un campo ampliamente estudiada, tanto sobre la propia definición como los principios que la rigen incluido el marco teórico, así mismo se vio que no existen muchos estudios que relaciones ambas variables.

Por otro lado la historiografía de la ciencia está muy bien documentada y desde diversos ángulos epistémicos, entre estos, la corriente evolucionista ha dejado su marca con la epistemología evolucionista, entre los que encontramos principalmente a K. Popper y T. Kuhn como sus representantes actuales.

3.6. TRAYECTORIA METODOLÓGICA.

- **Modalidad.** El trabajo se realizará mediante el modelo **no Interactivo** de análisis de conceptos como lo refiere Acosta (2013), conocido también como Documental, debido a que se determinarán los conceptos que los diversos autores explican en sus libros sobre las variables a tratar y también se tendrá en cuenta los conceptos que poseen los estudiantes sobre el tema a investigar.
- **Descripción.** En primer término se obtuvo la información requerida de los libros necesarios para el análisis de las variables. Cada libro fue analizado, fichado, según las variables a utilizadas y luego fueron ordenados de manera coherente en el informe de investigación. posteriormente se contrastó con las opiniones de los universitarios respecto a su conocimiento sobre las variables y la relación que hay entre ellas.
- **Reducción.** El diseño de nuestra investigación fue **Descriptivo correlacional**, ya que en nuestra tesis se pretendió encontrar alguna relación entre las variables, y debido a la naturaleza cualitativa de esta investigación se tuvo la necesidad de adaptarla, como sugiere Hernández Sampieri (2014:128), por ello para el análisis de la correlación se utilizó el método hermenéutico, siendo de esta manera la epistemología evolutiva un factor para determinar la correlación entre ambas variables, por todo esto el esquema que se siguió fue el siguiente:

Grafica 01



Muestra = estudiantes de la E.F.P. de Biología y Química de la UNHEVAL - 2020.
r = principios básicos de la epistemología evolutiva.

- **Interpretación.** Para la interpretación de los textos se requirió de especialistas en la materia así como también de diccionarios especializados. Se hizo uso del método hermenéutico en la interpretación de las teorías y su influencia correlacional.

Así mismo para la interpretación de las opiniones y conceptos que los estudiantes manejan al respecto del tema se utilizó el análisis de los cuadros estadísticos, para tal fin se usó la media aritmética.

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.

3.7.1. Técnicas y métodos de procesamiento de datos.

En el análisis de los resultados de la encuesta solo se determinó la moda de cada variable (ver anexo 04), ya que estas formaban parte de la escala nominal, además no se ha intentado determinar un parámetro sino más bien se pretendió conocer la posición de los estudiantes, respecto a las variables, debido a la naturaleza mixta de la investigación. Luego fueron contrastadas con el análisis hermenéutico de la bibliografía.

En el caso del análisis bibliográfico se usaron principalmente: el método hermenéutico y el método analítico-sintético.

a) Análisis hermenéutico. Para Cárcamo Vásquez (2005) el análisis hermenéutico está íntimamente relacionada con el proceso de interpretación, por tal en cuanto al procesamiento de la información bibliográfica se utilizará el análisis hermenéutico ya que la interpretación se realizará en cada ficha de comentario en los textos que tienen la relevancia necesaria para el tema a desarrollar y también en los resultados de la encuesta desarrollada por los

estudiantes universitarios sobre el tema en particular, así mismo en el momento de analizar la dinámica entre las variables.

b) Método Analítico-sintético. Sosa (2013) lo define como el método que consiste en descomponer un todo en sus partes fundamentales para comprender sus causas y naturaleza para luego relacionar cada una de sus partes para elaborar un panorama general. En cuanto al método analítico se realizará en el momento de elaborar el análisis ideográfico, mientras que la síntesis se hará cuando se construya el análisis nomotético y en la construcción del discurso, según como se establece en el esquema cualitativo. Esto se realizará tanto en el estudio de la bibliografía como en el conocimiento que tienen los estudiantes sobre el tema.

3.7.2. Instrumentos de recolección de datos.

La encuesta. Según Grasso, L. (2006) la encuesta posee dos fines específicos:

“1) captar información personal de los sujetos en estudio cuando la poseen y es de presumir que están dispuestos a ofrecerla (edad, materias que está cursando, etc.) y 2) conocer opiniones, creencias, actitudes, expectativas, valoraciones, intereses, intenciones, puntos de vista, sentimientos, percepciones y representaciones de las personas así como, en ciertos casos, la información con que cuenta” (p. 14-15).

Por tal, debido a que se quiso saber el grado de conocimiento que poseen los estudiantes sobre las dos variables se utilizó en esta investigación la encuesta de tipo descriptivo con respuestas cerradas y así se obtuvo información precisa sobre el mismo. Para este efecto se dividió la encuesta en tres partes: la primera trató sobre el grado de conocimiento que poseen los estudiantes sobre la teoría atómica de Demócrito y la actual; en la segunda sección se centró sobre el grado de

conocimiento que tienen los estudiantes sobre la teoría evolutiva; y en la tercera parte se determinó el grado de comprensión que poseen los estudiantes sobre la relación entre la historia de la ciencia y la teoría evolucionista.

La encuesta fue validada por cinco expertos, los cuales dieron por aprobado el instrumento y cuyos resultados fueron analizados mediante Alfa de Cronbach, en dos grupos: el primero referida a la Relación entre la teoría atómica de Demócrito y la teoría atómica actual, obteniendo un resultado de **0,98** (lo cual valida el instrumento); y el segundo está referida a la Epistemología evolutiva, obteniendo un resultado de **0,96** (lo cual también valida el instrumento), para mas detalles ver anexos 01 y 02.

El fichaje. Según el APA este es un instrumento que nos ayudó a la recolección de teorías y principios que rigen en las variables. Para este fin se tomó en cuenta tres tipos de fichas, las cuales fueron las siguientes:

- Ficha de comentario. Estas fichas tuvieron por finalidad redactar en el instante las ideas personales que se tiene sobre un texto o tema específico que se está leyendo, las cuales sirvió para poder rescatar las ideas que aparecieron de forma fugas en los investigadores.
- Fichas textuales. También se denominan fichas de productos bibliográficos, de documentación, o eruditas. De uso personal del investigador para anotar las ideas, de forma literal, que fueron extraídas de los trabajos leídos. Indispensables para redactar la introducción, el marco teórico y la discusión de los trabajos en orden a fundamentar nuestras aportaciones.
- Fichas de resumen. Es un documento indispensable que usamos a la hora de resumir las ideas que se encuentran dispersas a lo largo de un título o párrafos extensos, de tal forma que no tengamos que copiar todos los

párrafos que la contienen, pero aclarando el autor, título y páginas que la refieren.

3.8. PROCEDIMIENTO.

La investigación desarrollada consta de cuatro etapas que a continuación se describen:

Primera etapa. Constituyó la etapa de planificación de las actividades, así mismo en esta etapa se llevó a cabo la selección de la documentación necesaria para la construcción del aspecto teórico de la tesis con el consiguiente análisis de las mismas.

Segunda etapa. En esta etapa se llevó a cabo la aplicación del instrumento de investigación (encuesta) para la obtención de datos sobre el conocimiento que poseen los estudiantes al respecto del tema y su posterior análisis.

Tercera etapa. Aquí se realizó el análisis e interpretación de los datos obtenidos de la encuesta y se los contrastó con la información obtenida del análisis hermenéutico de la bibliografía para así identificar la correlación entre las variables, luego llegar así a una conclusión que se adecuó a los objetivos del proyecto.

Cuarta etapa. Por último el informe final de nuestra investigación se presenta teniendo en cuenta la estructura propuesta por la Escuela de Pos Grado de la Facultad de Ciencias de la Educación de nuestra primera casa Superior de Estudios, siendo este el modelo de informe cualitativo. Se tuvo en cuenta: el problema de estudio, los objetivos, el marco teórico, la metodología, técnicas utilizadas, discusión, conclusiones, las sugerencias, bibliografía y el anexo.

3.9. CATEGORIZACIÓN.

Debido a la naturaleza de la investigación en el presente trabajo no solo se requirió de la categorización de las fichas de resumen y textuales para el análisis hermenéutico, sino también, se necesitó de la operacionalización de las variables a fin de recoger y conocer

el grado de comprensión que poseen los estudiantes universitarios sobre el tema y para su posterior análisis con la teoría extraída de la bibliografía.

Para la categorización de la encuesta se tuvo que adaptar la propuesta descrita por Piñero (2019), según el grado de importancia de las preguntas, siendo las de menor importancia las referidas a los conceptos que poseen los estudiantes respecto a las variables. Y las preguntas de mayor importancia las que trataron de forma directa las variables y la relación que guardaban entre ellas. En el caso del análisis hermenéutico de la bibliografía se categorizó como de menor importancia los libros y artículos científicos especializados sobre las variables de forma separada. Y en mayor grado de importancia se encontraron las tesis de posgrado y artículos científicos en donde se trataban sobre la relación que guardaban las variables de forma directa, siendo estas las más escasas.

Todo esto se resume en el cuadro 02, en donde se ha integrado la operacionalización y la categorización de las variables.

Cuadro 02.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			CATEGORIZACIÓN	
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	SUBCATEGORÍAS DE ALUMBRAMIENTO	DIMENSIONES HERMENÉUTICAS
Variable 1. Atomismo griego. Teoría que sustenta la existencia del átomo a partir de los postulados del pensamiento griego.	Definición de átomo.	- Definir el concepto de átomo. - Determinar la validez de la utilización del término.	Definición de átomo.	- Concepto del átomo. - Etimología.
	Postulados de la teoría atómica de Demócrito.	- Explicar los postulados de la teoría. - Determinar la validez de los postulados.	Postulados de la teoría atómica de Demócrito.	- Definición de los postulados. - Descripción de los postulados.
	Modelo atómico.	- Explicar el modelo propuesto. - Determinar la validez del modelo.	Modelo atómico.	- Los modelos científicos. - Descripción del modelo.
Variable 2. Teoría atómica actual. Teoría que sustenta la existencia del átomo a partir de los postulados de la mecánica cuántica.	Definición de átomo.	- Definir el concepto de átomo.	Definición de átomo.	- Concepto del átomo. - Etimología.
	Postulados de la teoría atómica actual.	- Explicar los postulados de la teoría.	Postulados de la teoría atómica actual.	- Definición de los postulados. - Descripción de los postulados.
	Modelo atómico.	- Explicar el modelo propuesto.	Modelo atómico.	- Los modelos científicos. - Descripción del modelo.

IV. RESULTADOS.

4.1. ANÁLISIS DE DISCURSOS.

4.1.1. Análisis ideográfico.

Para un mejor análisis dividiremos este punto en tres aspectos fundamentales a saber: el primero realizará un análisis comparativo entre la teoría atómica de Demócrito y la teoría atómica actual, basándonos principalmente en su aspecto científico y teniendo en cuenta el concepto que manejan los estudiantes sobre el mismo; luego se estudiará alguna particularidades de la evolución, es decir sobre los grupos evolutivos planteados por Braga (2002); concluyendo con el análisis del desarrollo científico desde la perspectiva de la epistemología evolucionista y haciendo uso del conocimiento sobre las particularidades evolutivas se presentará un modelo de clasificación científica la cual conciliará la teoría científica y el conocimiento que poseen los estudiantes universitarios al respecto.

A. Análisis evolucionista entre la teoría atómica de Demócrito y la teoría atómica actual.

a) Entorno a la validez del concepto de átomo.

La ciencia no sólo otorga tecnología o conocimientos al mundo sino también nos ha legado términos científicos que han sido asimilados por la mayoría de las personas, sean científicas o no, tal es el caso de las palabras gravedad, velocidad, moléculas, átomos, digestión, evolución, entre otros. Este aporte lingüístico de la ciencia es importante en el desarrollo histórico de la humanidad por tal se hace necesario entender su desarrollo y utilización dentro de la comunidad científica y estudiantil.

Aquí nos vamos a referir a la definición más utilizada sobre la palabra átomo, que implica así mismo una de sus características más resaltantes: la indivisibilidad. Esta idea, que en los tiempos de Demócrito, era usado para oponerse a la idea de la fragmentación infinita de la materia propuesta por Anaxágoras y que lo llevaba a un callejón sin salida a la hora de justificar la teoría de los elementos, pues la idea de que la materia está formada por partículas semejantes entre sí e infinitamente pequeña, no nos podría responder a la cuestión de cuáles son los principios primarios de las sustancia (Cañas, 2012). En este sentido Demócrito determina un límite a esta fragmentación de la materia posibilitando así un estudio más práctico de las sustancias macroscópicas.

En la actualidad la tesis de la indivisibilidad del átomo ha sido dejada de lado, puesto que desde los tiempos de Rutherford y Marie Curie se ha llegado a la clara conclusión de que los átomos si se pueden dividir en fragmentos o partículas aún más pequeñas: electrones, protones, neutrones, bosones, gluones, entre otros. En este sentido la idea de la indivisibilidad del átomo ya no es sostenible. Pero si esta idea ya no es sostenible cabe preguntarse ¿Por qué aún usamos la palabra átomo, cuando bien debería llamarse “límite” u “Ório” (del griego: όριο) o “terminus” (latín), por ser el límite entre la características gobernadas por la física clásica y la física cuántica. O también podría ser “última porción” o “teleftaío tmíma” (del griego: τελευταίο τμήμα) o “ultimus portions” (latín), es decir, la última parte o porción que posee las mismas propiedades macroscópicas del elemento que la contiene.

En la historia de la ciencia han habido casos en los que la terminología inventada para describir un hecho u objeto no siempre terminan manteniéndose, tal es el caso del término “éter”, planteada desde los tiempos de Aristóteles, que venía a

ser la sustancia por la que la luz logra desplazarse, mas en la actualidad ya nadie usa este concepto, siendo sustituido por la idea del espacio-tiempo de Einstein. La palabra éter al igual que la tesis que la sustentaba ha desaparecido de la terminología científica.

Por otro lado, entre la comunidad estudiantil universitaria de la región Huánuco es predominante la idea de que el significado de la palabra átomo si concuerda con la definición de la misma que tenemos en la actualidad (como lo muestra el cuadro A1) lo cual concuerda con su posición al momento de determinar cuál de los postulados de Demócrito, sobre la precepción del átomo, son válidos en la actualidad, puesto que un tercio de los mismo cree que la idea de indivisibilidad e indestructibilidad es válida en la actualidad (Ver cuadro A2), en este caso podemos afirmar que la proporción se equilibra con la primera ya que observamos que, dentro de la misma pregunta, un tercio de los universitarios afirma que todos los planteamientos de Demócrito son válidos en la actualidad (alternativa 5 del cuadro A2), así mismo al preguntarles sobre cuál de los planteamientos de Demócrito ha cambiado, todos de los estudiantes concuerda en que el significado y utilización de la palabra átomo no ha cambiado (Ver cuadro A6). Por todo ello podemos afirmar que para los estudiantes de la UNHEVAL el significado literal de la palabra átomo es una idea válida en la actualidad.

Entendiendo bien que es en los conceptos donde todos los conocimientos científicos empiezan, entonces todo lo anterior nos da a entender que en el caso de esta palabra (átomo) no se ha producido una reconceptuación como sugiere Guevara (2001), entonces ¿A qué se debe esto, es posible que la comunidad científica, al igual que la gente, se dejen llevar por ciertos gustos estéticos y la costumbre, más que por una cuestión de lógica? Esto posiblemente podría ser

aplicado a la terminología científica, puesto que la comunidad científica en su conjunto también actúa como cualquier comunidad humana lo que también se observa entre los estudiantes universitarios.

Para Ibáñez (2007) en el campo de la conceptualización no existe el absolutismo de la definición, pues esta se encuentra sometida a la posición que posee el individuo y al contexto, por tal, las considera como acuerdos intersubjetivos efímeros. Pero en el caso de la palabra átomo observamos que esta escapa a estos planteamientos ya que la misma es universal y al parecer atemporal, esto precisamente porque cumple con las condiciones formales y medianamente con las condiciones materiales que plantea Pérez Miranda (2009) ya que por un lado el uso de la palabra átomo a pesar de que al inicio formó parte de un campo propio de la ciencia, luego fue ampliando su uso a los diversos campos del conocimiento y de la vida cotidiana del común de la gente, respondiendo así a su condición formal. Y por otro lado con respecto a su condición material, esta inicialmente respondía a las características que le dieron origen, mas con el tiempo, esta característica fue contradicha con los descubrimientos de inicios del siglo pasado, a pesar de ello el concepto se mantuvo constante sin ser afectado de los hallazgos científicos.

Todo esto nos da a entender que en el campo científico no siempre los términos inventados terminan por ser sustituidos, es más por regla general podríamos afirmar que la mayoría de los términos científicos no son sustituidos frecuentemente. El lenguaje científico que fue establecida en tiempos del renacimiento, en donde se exigía a los estudiantes a aprender el latín y el griego para poder estudiar, ya que los textos estaban escritos en dichas lenguas, ayudó al fortalecimiento de la misma, esta tradición ha quedado hasta nuestros tiempos, motivo por el cual, muchas las palabras científicas son de origen griego o latín,

manteniendo de este modo los términos desde los tiempos más antiguos y universalizándolos por todo el globo. En el último siglo se han suscitado nuevos descubrimientos que aunque han otorgado al léxico científico nuevas terminologías acuñadas en diversos idiomas, entre ellos el alemán, francés y últimamente el inglés, aún hay algunos que mantienen la tradición de otorgar a estos descubrimiento términos griegos o latín. Estos nuevos términos para poder ser reconocidos son duramente cuestionados para llegar a su aceptación o a su reconceptuación, teniendo en cuenta las condiciones formales y materiales que la caracterizan, cual selección natural, mientras que los términos heredados de los griegos y romanos aún permanecerán inmutables en el tiempo y espacio. Así, de este modo, los términos responden a un proceso de selección natural en donde las palabras más atractivas y de fácil uso son las que terminan dominando el escenario literario, del mismo modo sucede con las palabras que llegan a extinguirse y con las palabras que han sobrevivido muchísimos años cual fósiles vivientes, tal sería el caso de la palabra átomo que ha sobrevivido sin sustitución alguna y que se mantiene por una cuestión de mera tradición como lo refiere Hooft (2018), quién a su vez vaticina un posible arrepentimiento en el futuro en este aspecto. Al parecer, como afirma Rodríguez Arriagada, M. (2014), a pesar de que "...hoy, aquello que la física llama átomo, ya no es tal, pues ha sido dividido. Pero creemos que Demócrito habría sobrevivido a este parricidio..." que manifiesta en el átomo.

Ha de entender que lo que se pretende con este estudio no es cambiar la palabra en cuestión sino de entender la dinámica y la complejidad que envuelve al desarrollo de la terminología científica en general.

b) Análisis comparativo entre los fundamentos de la teoría atómica de Demócrito y la teoría atómica actual.

Para este fin, se ha realizado un análisis comparativo entre los postulados científicos de Demócrito y la teoría atómica actual para lo cual tomaremos como base las tesis de Demócrito y veremos si sus postulados aún se mantienen en su totalidad o ya se han dejado de lado en vista a los hallazgos del último siglo.

b.1. Los átomos son eternos, indivisibles e indestructibles. Esta es la base por la cual se fundamenta la teoría atómica de Demócrito y también la que dio origen al nombre que le otorgó a sus partículas. Respecto a la inmortalidad del átomo (eterno e indestructible) hoy sabemos, según los estudios del origen del universo, que la materia sustancial como tal no existió al inicio, y esta surgió sólo luego de la interacción del campo de Higgs con el vacío y tras la formación de las partículas subatómicas, aproximadamente dos minutos después del Big Bang, siendo el núcleo de hidrógeno el primero en aparecer. Así mismo al estudiar los agujeros negros Stephen Hawking y demás astrofísicos llegaron a la conclusión de que la materia sustancial pierde toda su estructura física al caer en estos enormes abismos espaciales, es más, el propio átomo se desintegra ni bien atraviesa el horizonte de eventos, quedando posiblemente nada más que los fotones y la radiación Hawking. Por todo esto hoy es imposible hablar de la inmortalidad del átomo ya que esta podría tener un origen (en el Big Bang) y podría tener un fin (ya sea en la muerte térmica o dentro de un agujero negro).

En cuanto a la indivisibilidad del átomo, los estudios de la química nuclear dan una clara negación a este postulado, que hoy la hace insostenible. Aunque comprendemos que el átomo es la mínima porción divisible de la materia que

posee las mismas propiedades y características de los elementos, puesto que al ser dividido pierde todas las propiedades y características de la materia sustancial, en la actualidad la comunidad científica no concibe al átomo como partícula indivisible. Por otro lado, Medina Valtierra, j. (2001), asegura que “... la idea de átomos compactos e indivisibles se mantuvo vigente por 23 siglos , estableciendo todo un récord en la historia de la ciencia!” (p. 15), aclarando de este modo la posición del atomismo actual.

Al respecto los estudiantes universitarios al parecer se oponen a esta idea, ya que como vimos anteriormente al preguntarles sobre la validez de los postulados de Demócrito en la actualidad, una buena porción de los estudiantes creen que la idea de la indestructibilidad del átomo es válida en estos momentos (como muestra el cuadro A2, alternativas 1 y 5), esto posiblemente se deba a una mala interpretación de la frase “La materia no se crea ni se destruye solo se transforma” propuesta por Lavoisier en el siglo XVIII, lo que comúnmente se asocia con la idea del átomo.

b.2. Los átomos son invisibles. Los estudios de Heisenberg y Schödinger nos ofrecen un panorama desalentador al respecto, puesto que el modelo atómico que nos ofrecen es tan difuso y carente de forma que hoy no es posible verlo con precisión. La mecánica cuántica ha desfigurado al átomo y lo ha convertido en una cuestión de mera probabilidad matemática y donde antes se pensaba como una partícula sólida hoy tenemos un cuerpo nebuloso en donde los electrones, quienes deberían darle forma, se mueven de modo impreciso, dando al átomo un aspecto fantasmal.

Ver al átomo equivale a ver el universo, en ambos casos es la dimensión y precisión de nuestros instrumentos lo que nos limita, dejando esta cuestión a

la mera imaginación. A pesar de ello hemos tratado de observarlos y para este fin se han inventado los microscopios más potentes, entre estos podemos mencionar al microscopio de efecto túnel (desarrollado en 1981 por Gerd Binnig y Heinrich Rohrer), que básicamente lo que hacen es cartografiar la superficie de cualquier material mediante la detección de los electrones que se encuentran más próximos a la aguja del microscopio, mientras que la misma va barriendo la superficie. Luego el ordenador diseña la forma tridimensional de la superficie con la información que obtiene de la detección de los electrones, llenando los vacíos con los algoritmos que poseen (ver imagen 1). El microscopio de efecto túnel nos muestra una representación digital de los átomos ¿pero una representación es el objeto en sí? Sucede lo mismo con la representación digital del agujero negro de la galaxia M87 que pudimos ver en el 2019 ¿La imagen representa al agujero negro en sí? En el caso del microscopio de efecto túnel lo que se observa es una interpretación digital de la información obtenida del barrido, que aunque responde a las leyes de la química y física atómica, no se la debe considerar como copia fiel de los átomos sino como una representación ya que la nube electrónica es difícil de precisar con exactitud debido al principio de incertidumbre de Heisenberg.

Al ser una representación digital cabe la posibilidad de no ser la imagen precisa, por ahora ver al átomo con nuestros propios ojos es hoy por hoy imposible más que en los tiempos de Demócrito y más si tenemos en cuenta las leyes de la Mecánica Cuántica. A este respecto contradictoriamente una gran proporción, de los estudiantes universitarios creen que en la actualidad si se puede ver el átomo (como observamos en el cuadro A2), es posiblemente que esto se deba a la idea de creer que la ciencia lo puede saber todo y por

tanto los dibujos que vemos del átomo son la imagen real del mismo sin tener en cuenta que hay aspectos de la realidad que no pueden ser conocidas ya sea por la limitación o por el simple hecho de ser esa su naturaleza, tal como sucede con el principio de incertidumbre, a la que muchos creen que esta se sustenta en la incapacidad teórica y tecnológica de la actualidad, cuando la física actual (específicamente los experimentos realizados en la década de los 80s, como lo refiere Baker 2013) nos demuestra lo contrario.

b.3. Los átomos se diferencian solo en forma y tamaño, pero no por cualidades internas. Demócrito creía que los átomos tenían diversas formas, puesto que diversas eran las propiedades de la materia sustancial, por tal fue lógico pensar que estas tendrían diversas formas. Aunque hoy el modelo atómico es muy difuso, en cuanto a la forma que esta posee, todos coinciden que su geometría se asemejaría a la de una esfera aunque no tan compacta y perfecta, mas bien seccionada con partes semicirculares según la cantidad de orbitales que posee y del nivel de energía en la que se encuentra, así mismo presenta un perímetro difuso. Aunque ya no concebimos al átomo con formas geométricas específicas, se comparte la idea de Demócrito de la diversidad en sus formas, aunque no igual como él lo concebía, pero la idea de la diversidad morfológica del átomo se mantiene (como se observa en la imagen 2).

Respecto a la última parte que afirma la igualdad en la estructura interna de los átomos, esto es algo que en la actualidad ha sido demostrado desde el descubrimiento del electrón, el protón y neutrón, puesto que si bien externamente los átomos son distintos morfológicamente y en sus propiedades externas, internamente poseen los mismos componentes básicos antes mencionados, sea cual sea el átomo del elemento químico que



estudiemos, todos tienen las mismas partículas subatómicas y con las mismas propiedades que estas poseen, siendo solo diferentes en la cantidad de las mismas. Por tal este postulado de Demócrito sigue vigente en la actualidad. Al respecto más de un tercio de los estudiantes universitarios coinciden en la validez de esta afirmación de Demócrito (Ver cuadro A3), lo cual si lo sumamos con quienes afirman que todos sus planteamientos son válidos, la proporción sería mucho mayor. Esto nos da a entender que los estudiantes si tienen una imagen clara de lo que son las partículas subatómicas.

Entonces podemos afirmar que respecto a este punto el postulado de Demócrito sobre la diversidad exterior y no interior ha sobrevivido a pesar de los nuevos descubrimientos en el campo de la física y química nuclear pero con algunas profundizaciones.

b.4. La pesadez de los átomos está determinada por el tamaño de los mismos. Aunque la idea de Demócrito era lógico para su época y era compartido por muchos de sus contemporáneos, tal es el caso de Aristóteles que afirmaba que la rapidez con la que cae un objeto depende de su masa, no representaba la realidad misma del átomo. Cabría precisar aquí que si queremos determinar la pesadez de los átomos tenemos que equilibrar volumen y masa, lo que correspondería a la densidad de los cuerpos. En este sentido tenemos que guiarnos en estos dos aspectos que se pueden ver en la tabla periódica en donde observamos que la masa atómica va aumentando progresivamente en la tabla periódica de arriba a abajo y de izquierda a derecha, mientras que su radio atómico no sigue precisamente esa dirección ya que esta aumenta de arriba abajo y de derecha a izquierda, es por tal que los elementos más densos no se encuentran en los extremos sino en medio de

la tabla periódica (como vimos en la gráfica 01). Por tal, a pesar de que el estaño tiene una mayor masa que el paladio, el radio atómico del primero es menor que el segundo, por consiguiente, la densidad del paladio es mayor, es decir un centímetro cúbico de paladio pesa más que un centímetro cúbico de estaño, como lo vemos en el cuadro 03. En este aspecto, el postulado de Demócrito no se ajusta a los estudios actuales de las características de los elementos.

Cuadro 03

	PALADIO (Pd)	ESTAÑO (Sn)
Numero atómico	46	50
Masa atómica	106,42 u	118,71 u
Radio atómico (tamaño)	169 pm 	145 pm 
Densidad (pesadez)	12,023 g/cm³	7,365 g/cm³

Extraído y adaptado de la enciclopedia Wikipedia.

Al respecto, todos los estudiantes universitarios están de acuerdo con que la pesadez del átomo no está definida por su tamaño (Ver cuadro A3) y por tal no están de acuerdo con la afirmación de Demócrito con respecto a la teoría atómica actual, de la misma forma que los estudios científicos actuales acerca del mismo. Ello nos da a entender que los universitarios si poseen una noción clara sobre este punto.

b.5. Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos. La idea de que los átomos podían unirse fue algo importante en el estudio de las moléculas y su planteamiento abrió las puertas para la producción de nuevas sustancias y materiales cada vez mejores. Esta tesis no

ha sido contradicha por la química actual, aunque la forma en que estos se unen dista mucho de lo propuesto por Demócrito y ha sido demostrada en el estudio de las reacciones químicas inorgánicas y orgánicas. También en la actualidad al igual que en los tiempos de Demócrito entendemos que si dos átomos se juntan las propiedades de estas cambia según sea la cantidad y forma en que los electrones se unen, tal es el caso del agua que es producto de dos elementos de naturaleza gaseosa (hidrogeno y oxigeno) que al unirse producen una nueva sustancia con propiedades distintas y en un estado distinto que el de sus átomos. Por tal este postulado aún está vigente.

Pero si hablamos del modo en que estos se unen, aquí surgen algunas variaciones. Mientras que Demócrito pensaba que los átomos se unían por sí mismos, y que a su vez esta respondía a una necesidad superior, como lo refiere Gadamer (2001), y que en el plano molecular, esta idea parecen si tener sentido, ya que hoy sabemos que los átomos se unen unos a otros siguiendo ciertas reglas de las reacciones químicas, aunque esas regla no han sido formuladas por un ser superior. Si un farmacéutico quiere formar compuestos este necesita saber dichas reglas. Por otro lado, en ámbito del universo, es muy posible que los átomos se hayan unido de forma aleatoria, es más la vida misma es posible gracias a este sin sentido. Aunque sabemos cómo unir los elementos no sabemos cómo lo hicieron por si solos para producir todo lo que observamos, es aquí donde talla la filosofía como recurso para llenar ese vacío del conocimiento. Aunque Monod (1985) nos podría dar una pista al respecto, fiel a los preceptos de Demócrito, quién nos ilustra acerca de la interrelación del azar y la necesidad, pues para él todo lo que no se puede explicar a pequeña escala (donde gobierna el azar) se explica

a una mayor escala (donde gobierna la necesidad), esto al ser llevado al estudio del universo y el comportamiento de las partículas elementales, empiezan a tener sentido. Pero todo esto aún estará lleno de un aura fantasmal, el cual en el presente trabajo no pretendemos resolver.

A todo esto, solo podemos afirmar que este postulado, respecto a la unión de los átomos para formar nuevas sustancias, de Demócrito, aún sigue en pie como lo demuestran los propios estudiantes universitarios quienes en una proporción de un tercio de ellos afirman la validez de este postulado en la actualidad (Ver cuadro A3) y si agregamos a los que aseguran que todos los postulados de Demócrito son válidos, esta proporción sería mayor. Esto nos da a entender, que tanto la investigación científica como los estudiantes universitarios concuerdan con que el agrupamiento de los átomos varia las características de las sustancias, pues es algo que lo podemos ver en el laboratorio o en la vida cotidiana.

b.6. Los átomos se mueven en el vacío. La noción del átomo abrió las puertas a otra idea, igual de impresionante, la idea del vacío. Puesto que Demócrito no sólo pensaba que todo estaba constituido por los átomos (cuerpos con masa y sólidos), sino que también, pensaba en un ente carente de masa y en donde podía moverse el átomo, esta vendría a ser el vacío. Éste último postulado ya había sido ideado desde mucho antes de Demócrito, pero fue este quién lo emplea de forma práctica para explicar la existencia de los átomos y cómo estos se movían y juntaban gracias a la existencia de este ente in material.

Demócrito no sólo creía en el vacío sino que también le era necesario para explicar la formación de las nuevas sustancias y por qué la materia podía ser

partida. En el proceso de la formación de nuevas sustancias hacía falta un espacio donde puedan moverse los átomos y así puedan chocar unas con otras dando origen a otras sustancias. Por otro lado el vacío no solo debía estar en el exterior de los cuerpo sino también dentro de los cuerpos, puesto que si los materiales estuvieran hechos de partículas sólidas perfectamente unidas, no se podría cortar por ejemplo la madera, si la madera se puede cortar es porque los átomos no están completamente unidas sino que existen pequeños espacios vacíos que facilitan cortarla.

Hoy en día, la idea del vacío aún está en discusión, pero si comprendemos que entre el electrón y el núcleo existe un espacio vacío (vacío físico) por donde se mueven los electrones y a ese espacio vacío lo llamamos la nube electrónica, que aunque no esté vacío por completo (puesto que está llena de una campo electromagnético), no podemos darnos una idea de la misma sin tener presente la idea del vacío, este vacío también lo observamos en el claro ejemplo que explica que si sacáramos todas las partículas subatómicas (p^+ , e^- , n^0) de un edificio, toda la masa contenida en ella se reduciría a poco más del 1 % del total, ya que el 99% del espacio que ocupa el átomo está llena de este vacío físico. Obsérvese que se habla de vacío pero no de “la nada”, ya que esta es una concepción más filosófica que científica. Del mismo modo este vacío físico también lo podemos observar entre los átomos que se encuentran en la superficie (atmosfera) y entre los átomos de un cuerpo sólido, como en los metales, que facilita el movimiento de los electrones.

Es así que la idea del vacío aún está latente en la física actual, aunque con ciertas particularidad. Mientras que entre los estudiantes universitarios esta idea no es tan mayoritaria (Ver cuadro A3), posiblemente esto se deba a lo

complicado que resulta el tema en el ámbito científico, puesto que comúnmente cuando se habla de vacío, la mayoría lo hace con una concepción un tanto ambiguo, de la misma forma que se habla de la materia, sin tener en cuenta las particularidades del mundo que nos rodea.

c) Análisis comparativo de los modelos atómicos de Demócrito y el modelo atómico actual: modelos análogos y modelos matemáticos.

El modelo atómico de Demócrito se adaptaba a las formas geométricas más caprichosas y mostraban alguna relación con las propiedades de los cuerpos que las contenían. Esta idea que se tenía del átomo fue constantemente cambiada a lo largo de la historia y esto es algo que lo entienden una gran medida los estudiantes universitarios en la actualidad.

Inicialmente predominaban los modelos análogos del átomo, Demócrito diseñaba las formas de los átomos según las propiedades de las mismas, luego Dalton siguiendo la tradición griega propuso un modelo atómico de forma esférica y al igual que Demócrito, estas esferas eran sólidas. Posteriormente Thomson, tras el descubrimiento del electrón, adoptó un modelo que se asemejaba a un budín de pasa, luego Rutherford lo comparó con el modelo planetario, debido a su hallazgo del núcleo atómico. Todos estos modelos atómicos tenían la particularidad de ser modelos análogos o simbólicos, en el caso de Demócrito y Dalton, lo asemejaban a la figura geométrica más útil, el círculo; en el caso de Thomson, Rutherford e incluso N. Bohr, sus modelos se asemejaban al modelo planetario, ya que así, podían explicar, principalmente, el comportamiento del electrón, puesto que una vez descubierto el mismo se tuvo la necesidad de describir su comportamiento e indirectamente también se encargó de dar forma a la estructura del átomo.

Hoy en día ya no usamos un modelo análogo, salvo por cuestiones didácticas, lo que prima es el modelo matemático en donde gobierna la probabilidad, o como diría Heisenberg: la indeterminación. El modelo atómico actual es más un modelo extraído de ecuaciones físicas, iniciada con el modelo de Bohr quién adhirió pequeñas regiones por donde los electrones podía saltar ganando o perdiendo energía y de este modo empezó disiparse la idea de caminos fijos y determinados, que luego llevó a la idea de un modelo donde todo era producto de la indeterminación.

En este panorama claramente podemos apreciar que los modelos atómicos han cambiado continua y rotundamente dejando atrás el modelo inicial propuesto por Demócrito. Hemos pasado de un modelo que se asemeja “a”, a un modelo en donde no es posible definir el límite exterior e interior, siendo lo que observamos (como lo muestra la imagen 3) una interpretación digital matemático del propio átomo, respondiendo a los principios de la mecánica cuántica.

En cuanto a los estudiantes, la mayoría cree que el modelo atómico de Demócrito sólo se parece en ciertos aspectos al modelo atómico actual, mientras que muy pocos están de acuerdo en que no existe ninguna semejanza entre ambos (ver cuadro A5). Pero casualmente esta imagen actual del átomo no es muy tomada en cuenta por los estudiantes universitarios ya que muy pocos lo reconocen (como se observa en el cuadro A4), por el contrario la mayoría están de acuerdo con el modelo análogo de Rutherford (ver imagen 4), tal vez por la simplicidad o por la asociación con el modelo planetario con el que todos estamos familiarizados desde el colegio, en donde los docentes y los medios de comunicación, aún persisten en este es el modelo definitivo, incluso la propia comunidad científica e instituciones que la representan (ver imagen 5) usa este modelo análogo en el logo

de sus instituciones y documentos para referirse al átomo y a la ciencia, viendo aquí nuevamente la inclinación por la tradición y la estética, en vez de la razón científica.

B. Algunos aspectos particulares sobre la teoría evolutiva.

a) Clasificación fenotípica y temporal de los organismos.

Aunque la teoría evolutiva está muy bien aceptada por la mayoría de la sociedad, tal es el caso de los estudiantes de pregrado de la UNHEVAL cuya población de estudiantes mayoritariamente aceptan la evolución como una hecho, así mismo creen que la evolución es un proceso lineal e ininterrumpido (como lo demuestran los resultados de la encuesta, ver cuadro B9), en donde una especie da origen a otra especie de forma automática, como si todos estuvieran llamados a evolucionar, más esto no siempre es el caso como lo demuestran los fósiles vivientes, organismos que han sobrevivido millones de años sin cambios aparentes (punto en el que un pequeño grupo de estudiantes está de acuerdo, según se ve en el mismo cuadro).

Por otro lados comúnmente se cree que es toda la población la que evoluciona, cuando en verdad los cambios se dan en todos los niveles (Soler 2002), lo que conlleva a sugerir que dentro de un grupo, no todos terminan por cambiar, así mismo, debido a esta variabilidad surge la división de dos grupos: el grupo antecesor y el predecesor, que muchas veces coexisten en un determinado momento, como lo vemos en el caso del perro, cuyos antecesores, los lobos, aún se mantienen vivos. Por todo esto, es preciso mencionar que la evolución también tiene sus particularidades. Es por tal que podemos esbozar dos particularidades evolutivas: la intensidad en los cambios morfológicos y la permanencia de las especies antecesoras. De lo anterior podemos esbozar una nueva clasificación

evolutiva, que estaría inclinada más a los cambios morfológicos, ya que es lo más visible para la mayor parte de las personas, por ello tomaremos como base la clasificación dada por Braga (2002). En este sentido dividiremos dos tipos de evolución: los organismo Darwinianos, cuyo cambio es visible y los organismos Cuasi darwinianos, cuyo cambio es leve.

a.1. Organismos Darwinianos. Llamaremos así a los organismos que cambian fenotípicamente de manera constante o como Braga (2002) llamaría: organismos de rasgos neomórficos, es decir aquellos que han cambiado de estructura interna y principalmente externa de tal forma que es difícil identificar a simple vista a sus antecesores a lo largo de su historia evolutiva. Entre estas se encuentran principalmente los animales, en donde se encuentran la mayoría de las especies a excepción de algunos peces y crustáceos. A su vez, podemos agruparlos en dos tipos, en función a la tasa de cambio morfológico expuesta por Braga (2002), las que se mencionan a continuación.

a) Organismos Taquitélicos. Constituyen las especies con tasa de cambio alta. Organismo cuya evolución es totalmente drástica, es decir que es casi imposible reconocer la especie que la dio origen, debido a una fuerte adaptación a los diversos cambios ambientales, mediante un arduo proceso de selección natural, dando origen a nuevas especies cuyo hábitad ya no es la original, tal es el caso de la ballena cuyo cambio se produjo en aproximadamente 20 millones de años, siendo su ancestro terrestre el Pakisetus (mamífero cuadrúpedo, ver gráfica 2), que caminaba en la superficie. Los rasgos anatómicos y fisiológicos entre estos dos son totalmente irreconocibles, mientras uno es terrestre y cuadrúpedo el otro

es acuático y sin presencia aparente de extremidades, siendo el hueso auditivo lo único que los emparenta, mientras que más del 98% de su estructura es distinto en entre ambos.

b) Organismos Horotélicos. Especies con tasa de cambio normales. Entre estas tenemos a aquellos organismos que es más fácil reconocer al ancestro, pues sus rasgos anatómico y fisiológicos básicos, son más fáciles de reconocer, debido, entre otras cosas, a que no han cambiado de medio (terrestre – terrestre), el homo sapiens es un ejemplo de uno de estos, porque es más fácil reconocer a nuestro ancestro. Tanto en el Proconsul Africanus (22 millones de años) como en el homo sapiens nos es fácil percibir los rasgos comunes, tales como la presencia de un dedo pulgar opuesto en las extremidades superiores, presencia de una muñeca propia de los simios, ausencia de cola, entre otros. En estos observamos un parecido de más de 60 % de su estructura (ver Imagen 6).

a.2. Organismos Cuasi darwinianos. Llamaremos así a los organismos que no han evolucionado de manera constante o visible (aquellos a los que no se puede distinguir fácilmente sus cambios externos), a los que Braga (2002) llamaría organismos de rasgos continuos y con tasas de cambio muy bajas, denominadas organismos braditelios. A de aclarar que al mencionarlos como organismos cuasi cambiantes no nos referimos a estos como seres que no cambien, puesto que su cambio es pequeño o imperceptible, pero manteniendo su estructura básica, tal y como lo observamos en los fragmentos de ADN humano, en donde solo el 10 % representa la parte que se encarga de nuestros cambios fenotípicos humanos y resto forma parte del ADN común a todos los mamíferos, reptiles e incluso peces, o como el caso del sexo o raza

en donde a pesar de las diferencias existe entre uno u otro individuo hay muchas más semejanzas en nuestras características, es decir compartimos la misma estructura básica, o como se observa en la estructura cerebral, en donde el tronco encefálico y el sistema límbico pertenecen a los vestigios de nuestro pasado reptiliano y mamífero, que aún subsisten manteniendo sus funciones básicas desde hace millones de años. Esto se observa en el papel conservador de la selección natural, que nos lo recuerda un artículo publicado en Naukas (2017) en su crítica al estudio de ENCODE sobre el ADN basura, en donde expresa que “La selección natural conserva las funciones biológicas y evita que los genomas degeneren fatalmente por acumulación de errores aleatorios que suceden constantemente” (web), lo que significa que preservar algunos componentes estructurales dentro de nuestro cuerpo es indispensable para un buen desarrollo biológico.

Las plantas en especial representan la mayor parte de este grupo, debido a su característica peculiar de adaptarse o extinguirse drásticamente, siendo alterados muy poco por los cambios medio ambientales o catástrofes globales, la muestra más visible son las plantas sin flores, tales como los helechos o musgos. Podrías llamarlos, los organismos más longevos del planeta, conjuntamente con microorganismos como las arqueobacterias, hongos e insectos.

Debido a su poca importancia y negación, su clasificación no está establecida en ningún medio, por tal, podríamos esbozar una división particular, en donde podemos encontrar a dos tipos:

- a) **Organismos Lázaro.** Constituirían las especies que existieron a lo largo de millones de años con presencia cíclica, es decir, los que vivieron

por un periodo para luego desaparecer y más tarde volvieron a surgir, mostrando poca variación morfológica. Entre estos podemos mencionar a algunas especies de animales, entre las se encontrarían el celacanto, el nautilus, o el cangrejo herradura (cuyo fósil datado de hace 450 millones de años, que se muestra en la imagen 7), en donde se observa que sus cambios fenotípicos son mínimos, manteniendo su estructura básica. En estos organismos observamos cierta periodicidad, ya que estuvieron presente en una época y luego desaparecieron de los registros fósiles para luego aparecer millones de años después, tras habérselos creído extintos, mostrando muy pocos cambios estructurales ya sean internas o externas, debido a que su habitat fue “aislado” por un largo periodo hasta su redescubrimiento, como lo demuestra Alföldi, coautora de la investigación sobre el Celacanto, en la revista Nature (2013), afirma que estos organismos "No vive en una burbuja. Vive en nuestro mundo, y es por eso que es tan fascinante descubrir que sus genes están evolucionado más lentamente que los nuestros" (web). Y si entendemos que en este planeta nada está desconectado con el resto, como afirma la investigadora, pues entonces el ambiente en el que habita el Celacanto no es ajeno al resto del mundo, podríamos entonces afirmar que no sólo existen organismos que no cambian sino también ambientes que no cambian en una biósfera cambiante, y por tal, entender la razón de todo esto es importante para comprender más sobre la evolución en su alcance y sus mecanismos. O por otro lado posiblemente hayan pasado por un proceso de evolución Iterativa, como en el caso de la ave llamada rávido de Aldabra, hipótesis explicado por uno de los coautores, Martill, David,

en un artículo de la BBC mundo (2019), en donde propone que puede existir algo así como una evolución repetitiva, es decir que un organismo puede producir dos veces una misma especie (con las mismas características fenotípicas) en distintos periodos, ello explicaría porque algunas especies vuelven a reaparecer luego de catalogarlas como extintas, además implicaría que la especie madre (de la que surgió la nueva especie) permanece con vida y produciendo periódicamente a la nueva especie.

b) Organismos Matusalenos. Por otro lado, tenemos a los organismos de mayor capacidad de longevidad, subsistiendo por eones, manteniendo estructura básica hasta la actualidad. Entre estas se encuentran principalmente las plantas gimnospermas (siendo el Ginkgo el más representativo, ver imagen 8), algas, bacteria y las arqueas, y posiblemente también los protozoarios. Las primeras son la expresión más notoria de la supervivencia, cuya longevidad filogénica data de más de 470 millones de años, y mucho más si se trata de sus antecesores más próximos, los musgos, cuya antigüedad data de 3500 millones de años, ambas subsistiendo hasta nuestros tiempos con pequeños cambios pero manteniendo su estructura elemental.

Estas diferencias en el proceso evolutivo nos muestran lo diverso y complejo que es la evolución y atribuirle un factor único y decisivo para los cambios biológicos o asegurar que todos cumplen con las leyes naturales de forma indiscriminada es no comprender la evolución misma.

C. El desarrollo del conocimiento científico.

a) El desarrollo del conocimiento científico desde la perspectiva de la epistemología evolutiva.

Luego de que la teoría darwiniana salió a la luz allá por el siglo XIX, esta no sólo causó revuelo sino que también ganó adeptos, que de una manera u otra trataron de unir los principios evolutivos con las diversas teorías, entre estas, por ejemplo, tenemos a las teorías económicas que plantearon su propia lucha de selección natural impuesta por el mercado.

Por su lado, la epistemología también tomó al evolucionismo como base para sus planteamientos, en particular la historia de la ciencia, en donde también comenzó a describirse mediante el darwinismo, siendo Thomas Khun uno de los iniciadores en este aspecto. Para Khun la historia de la ciencia no es más que una lucha por la supremacía de un paradigma sobre la otra, tal y como lo hace la selección natural. En esta lucha de los paradigmas, las teorías terminan siendo absorbidas por el paradigma vencedor, es decir, el individuo investigador no puede estar ajeno a este acontecimiento, terminando inclinándose para uno u otro lado. Los estudiantes son un ejemplo de este aspecto, debido a que la idea de la evolución se ha impregnado en todos los entornos, la mayoría de ellos está de acuerdo en que la historia de la ciencia puede ser explicada desde los principios de la teoría evolutiva, como lo muestra el cuadro B7.

Así mismo sabiendo que la narrativa historiográfica está necesariamente guiada por la teoría epistemológica de su época puesto que cada época es gobernada por una visión del mundo, nuestra época tiene como guía las ideas y pensamiento epistemológicos de K. Popper, en tal sentido observaremos como éste nos muestra la historia de la ciencia desde su perspectiva. Este modelo nos plantea, según las

bases de la teoría evolucionista, que la ciencia se ha ido desarrollándose a partir de la constante lucha de teorías demostradas y rebatidas por la investigación científica, en un proceso constante de falsación (o selección natural de los errores) y que luego de esta misma selección van surgiendo teorías que han sustituido a diversas teorías a lo largo de la historia humana. Esta falsación se ha expresado a lo largo de la historia de la ciencia en constantes enfrentamientos como lo refiere Méndez (2000), pero también a su vez de periodos de convergencia y de acuerdo metodológicos y teóricos. Así mismo este último autor nos advierte de que toda teoría epistemológica que haya surgido de una teoría científica corre el riesgo de caer en el mecanicismo si no se tiene bien en claro que las leyes naturales no son totalitarias como quisiéramos creer. Afortunadamente la comunidad estudiantil de pregrado tiene en cuenta esto último ya que aseguran que no todas las teorías llegan a extinguirse, habiendo algunas que sobreviven por siglos, como se observa en el cuadro B7, lo cual es un punto a favor de la comunidad universitaria.

De los dos puntos anteriores, a de aclarar que, los paradigmas pueden modificar el modo (método) en que el científico hace ciencia, mas no el conocimiento científico en sí, de la misma forma se debe entender que el falsacionismo no es una característica propia de las teorías, sino es un mecanismo para llegar a confirmar la veracidad de una teoría. De todo esto se deduce que existen teorías científicas no cambian totalmente o siempre, es decir que el cambio de paradigma no afecta completamente a los conceptos ya establecidos por la investigación científica anterior o que toda teoría cambia porque es fasable, cuando en realidad la falsación es un método de verificación, de lo contrario caeríamos en el relativismo científico, como lo explica Tomé (2013). En ambos casos, lo que vemos son mecanismos de selección natural de los métodos y de las ideas, así

como en la vida orgánica la selección natural está constituida por la carencia de alimento, lucha por una pareja reproductiva, la cantidad de hijos y otros.

Pero entonces porqué siempre pensamos en la evolución como un proceso constante, pero cuando vemos nuestro entorno, en particular el entorno científico, no creemos que esto pueda ser de forma totalitaria. En el caso de los estudiantes observamos que cuando se les pregunta sobre su posición con respecto a las personas que no creen en el cambio, la gran mayoría se inclina a cuestionar esta posición, no en función de su demostración, sino más bien, se basan en función del grado de conocimiento o se cree que está relacionado a su postura ideológica, como lo observamos en el cuadro B8. Entonces cabría preguntarnos ¿La defensa del cambio se fundamenta en una creencia ciega, a pesar de que en nuestra vida cotidiana aceptamos la existencia de la quietud en algunos aspectos? Esto nos lleva analizar en profundidad la influencia que tiene en nosotros las posiciones ideológicas por encima de los hechos científicos.

b) Analogía entre la clasificación evolutiva de los seres vivos y la clasificación evolutiva del conocimiento.

De los estudios de Braga (2002) se puede observar que existen básicamente dos tipos de cambios evolutivos, al momento de catalogar el cambio morfológico que experimentan los organismos: aquellos cuyos cambios son observables y aquellos cuyos cambios no son bien percibidos, esto se puede extrapolar a los cambios que se han producido en la estructura de la teoría atómica, en donde también se observan que existen aspectos de las teorías que cambian frecuentemente (muchos de sus postulados y su modelo) y otras no tanto (algunos postulados y la terminología), tal es el caso también en la vida social científica, en donde, como dice M. Plank: “Una verdad científica no triunfa convenciendo a sus opositores y

haciéndoles ver la luz, sino más bien porque sus opositores terminan muriendo y una nueva generación crece familiarizada con ella” (web), esto nos da luces acerca de la existencia de personas que no cambian ni hasta el último minuto de sus vidas, claro ejemplo es Einstein que vivió toda su vida sin aceptar la Teoría Cuántica. Lo mismo podría suceder en el campo educativo en donde existen personas que no cambian de metodología educativa. Mas por otro lado muchas veces ese no cambio no siempre implica algo negativo, como lo vemos en los seres vivos cuya longevidad (alta capacidad de sobrevivencia) se debe, entre otras cosas, a su poca variación morfológica, la cual ha sido diseñada para soportar los diversos estragos medio ambientes, por tal no siempre la permanencia de una idea implica subdesarrollo o aletargo.

Todo esto nos motiva a diseñar un modelo de clasificación científica que se ajuste a los resultados de la investigación presente, que concilie la teoría científica con la idea que manejan los estudiantes, la cual describimos a continuación.

En términos generales, al surgir una teoría científica, esta tiene tres opciones en su desarrollo: por un lado están las teorías que surgen, desaparecen y luego vuelven a resurgir; luego tenemos a las teorías que una vez surgidas y desarrolladas no logran ser sustituidas; y por último tenemos a las teorías que una vez surgidas duran un tiempo y terminan siendo sustituidas.

El primer camino que puede tomar las teorías, una vez surgidas, es la de sucumbir al olvido por diversos motivos ya sean sociales, culturales o por ser “muy avanzados para su época”, en cualquiera de los casos, tras largos años de desaparición, estas pueden ser redescubiertas y retomar su estudio con el posterior desarrollo interno del mismo, tal es el caso de la teoría atómica que surgió en la antigua Grecia y que no logró mantenerse para luego desaparecer del mundo

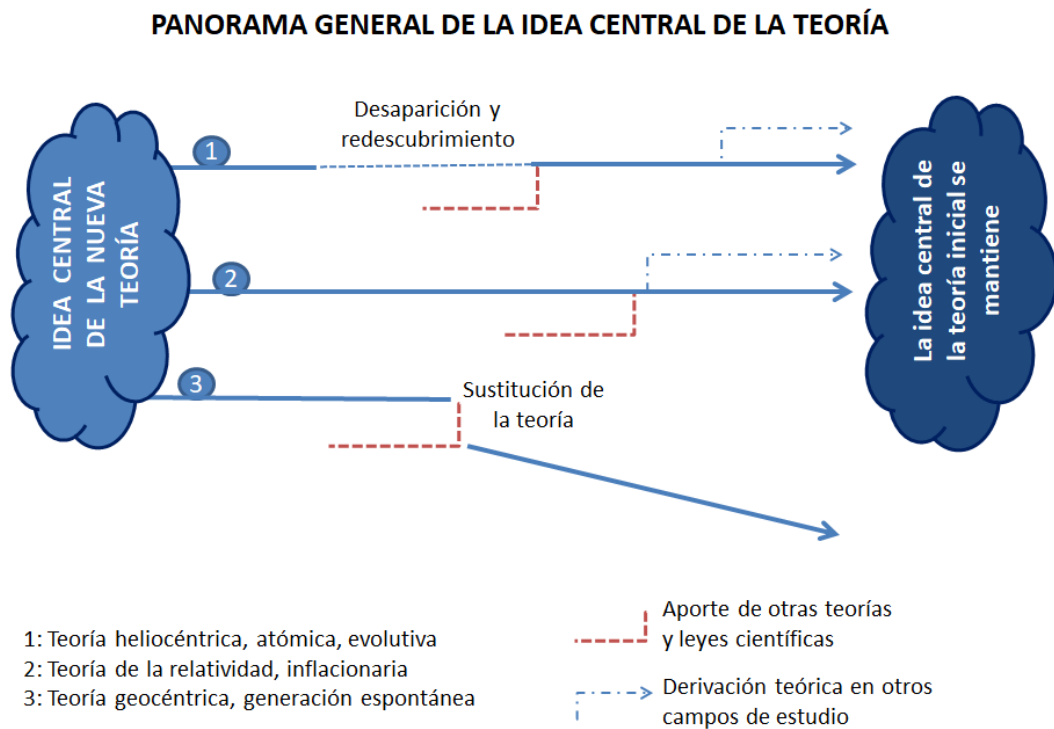
científico y que luego de casi de dos milenios después, volvió a ser tomada en cuenta por la comunidad científica. Estas teorías siguen los principios de Kuhn y Popper en su surgimiento y en su posterior desarrollo de sus postulados, modelos y terminología, pero no en lo que respecta a las ideas centrales que la dio origen. En la historia de la ciencia esta es la más común, puesto que muchas de las teorías que hoy tienen reconocimiento, alguna vez fueron rechazadas en sus inicios, siendo la antigua civilización griega la que nos ha brindado muchos ejemplos.

Luego tenemos un segundo camino que en la actualidad es más común, nos referimos a aquellas teorías que una vez surgidas en los inicios, sus ideas matrices permanecen inalterables a lo largo de la historia de la ciencia, una vez aceptadas la validez de las mismas en el campo científico que las corresponde, tal es el caso de la teoría de la Relatividad o la teoría Electromagnética. En esta los cambios también pueden darse en los postulados, modelos y terminología pero no en la idea central.

Por último se encuentra las teorías, que una vez surgidas y desarrolladas, al enfrentarse con los hallazgos y estudios de una nueva época no logran conciliar sus planteamiento con los nuevos conocimientos, terminando así por ser desterradas del plano científico, para nunca más volver a reaparecer, tal es el caso de la teoría Heliocéntrica o de la generación espontánea de la vida. Estas teorías son sustituidas por otras más acordes a sus tiempos y la sustitución se da hasta en lo más profundo: en sus postulados, en su modelo y también en su terminología.

En el desarrollo natural de cualquiera de los tres tipos de teorías arriba mencionadas, las modificaciones o mejoras, a consecuencia del aporte de otras teorías o leyes científicas, pueden producir principios científicos que abrirán las puertas a otros campos de estudio, tal es el caso de la teoría general de la

relatividad que sin querer contribuyó al estudio y el desarrollo de la física nuclear, siendo esto es muy común en la ciencia.



Por otro lado, toda teoría científica al surgir lo hace en sus tres aspectos básicos que la fundamentan: la creación de nueva terminología, elaboración de los postulados teóricos y la construcción de un modelos científico.

En primer lugar, lo que respecta a la terminología, esta frecuentemente no presenta cambios a lo largo de la historia, salvo en su precisión o ampliación, por tal, sólo tiene dos opciones: o perdura (a pesar de su inconsistencia conceptual con los hechos científicos) o es sustituida por otra. La primera presenta dos cuestiones importantes, por un lado la de dar precisión, lo que implica reducir su campo de utilización en una determinada rama de la ciencia, como lo observamos en la actual utilización de la palabra “incertidumbre”, que a veces es confundida por

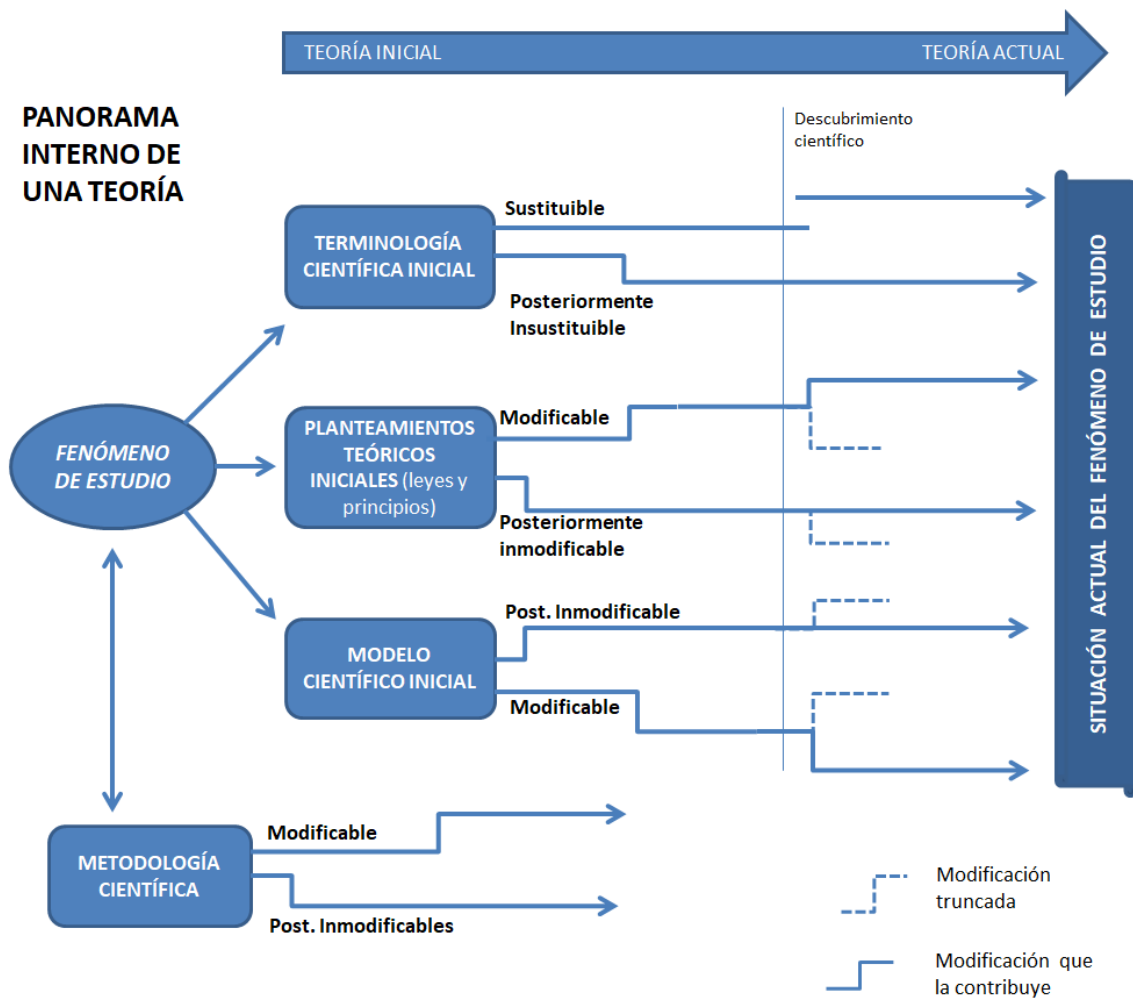
“indeterminación”, pero sin perder totalmente la noción de la impredecibilidad del comportamiento de las partículas subatómicas, pero tratando de dar precisión al término; y por otro lado la de ampliar la utilización del término, es la más recurrente debido a la extensión del estudio, en este caso comúnmente su utilización, según el desarrollo científico y social de la época, termina abarcando otros campos más allá de las ciencias naturales, nos referimos a las ciencias sociales y aportando al desarrollo de estos campos de estudio, un ejemplo típico es la palabra “relatividad” que envolvió a los círculos filosóficos a mediados del siglo pasado. Por otro lado la segunda opción, la sustitución de la palabra del diccionario científico, aunque es menos frecuente, esta se puede dar debido a las fallas que presenta la teoría en general, las leyes que la sostiene o el modelo que la representa, terminando así con la sustitución de la terminología que la contiene, tal es el caso de la palabra “éter”, que fue sustituida debido a la inconsistencia de su propia existencia, demostrada por los estudios de Einstein sobre el comportamiento de la luz.

En segundo lugar, tenemos a los planteamientos teóricos, que pueden pasar por dos circunstancias distintas. La primera consistiría en pasar por un continuo proceso de desarrollo en donde se observarían modificaciones a consecuencia de una mayor profundización debido al perfeccionamiento tecnológico, siendo esta la más común. La segunda posible circunstancia, aunque muy poco probable, es que el planteamiento se mantenga sin ser reemplazada por otra. En esta última podemos definir dos tipos: por un lado, aquellas en donde todo el planteamiento se mantiene, este es el caso común en los postulados matemáticos y físicos, tal es el caso del principio de Arquímedes o la constante de Planck; y por otro lado tenemos a aquellas cuya permanencia está sujeta a posteriores precisiones o

profundizaciones en sus explicaciones, como lo vimos en los planteamientos de la teoría atómica de Demócrito, en donde sus los planteamientos son catalogados como postulados, ya que estas no podían ser demostradas en su época, mientras que los planteamientos de la teoría atómica actual responden más a leyes científicas, es decir hemos pasado de simples postulados a leyes científicas, observado de este modo cambios en su estructura, a las que comúnmente llamamos variables.

Por último tenemos a los modelos científicos elaborados por la teoría. Estos modelos, al igual que los planteamientos, llegan a modificarse constantemente, pasando por los diversos tipos de modelos (análogos, gráficos, matemáticos, entre otros), algunas veces originando más de un modelo y que luego llegan a coexistir un tiempo, para luego una de ellas termina de ser suprimida debido a su carencia descriptiva o a su incompatibilidad con los nuevos hallazgos, como fue el caso del modelo planetario de T. Brahe, que toma indistintamente los planteamientos de Tolomeo y de Copérnico, para fusionarlo en un modelo híbrido que no logró consolidarse. Así mismo al igual que los anteriores en muy pocas circunstancias pueden convertirse en modelos estables que perduran a pesar de los avances científicos, tal es el caso del modelo heliocéntrico de Copérnico que aunque poseía en su forma original imprecisiones la idea general se mantuvo hasta nuestros días. En algunas ocasiones estos modelos terminan ayudando al desarrollo de otras áreas de la ciencia, como se observa en el modelo planetario del átomo de Rutherford. También es necesario mencionar que en la investigación científica se ha pasado de los modelos análogos a modelos más complejo, específicamente a los modelos matemáticos o modelos gráficos. Los modelos análogos fueron usados desde los inicios, debido a su facilidad de retención y

exposición, puesto que es más fácil comparar un fenómeno con algo ya existente, que comprenderlo en su complejidad.



4.1.2. Análisis nomotético.

Entorno a la evolución permanente en el desarrollo científico.

Mucho se ha dicho de la evolución y a pesar de que se ha investigado, y tal vez hasta el cansancio, casi todos sus aspectos, poco o nada se ha investigado sobre los organismos que evolucionan muy lentamente. De la misma forma, al hablar de las teorías científicas, solemos mencionar que nada es absoluto y que una teoría que hoy es aceptada como verdadera mañana podría ser negada, si ese fuera el caso,

como explicamos la persistencia de teorías que han subsistido sin cambio alguno, tal es el caso de la teoría evolutiva de Darwin, la teoría heliocéntrica de Copérnico, la teoría atómica de Demócrito u otros planteamientos científicos cuyas ideas centrales no han cambiado a lo largo de siglos. Al respecto muchos dirán que estamos tratando de demostrar lo indemostrable puesto que en el paradigma actual todo es susceptible de cambiar, todo, y que estas teorías algún día tendrán que cambiar ¿Realmente todo?

La negación de la inmutabilidad tiene sus orígenes en la revolución francesa y es fortalecida con Darwin. Por aquellas épocas la idea de la inmutabilidad fue asociada a las personas que se resistían a aceptar el derrocamiento de la monarquía, la iglesia y más recientemente se encontraron dentro de los extremismos de izquierda, en donde sirvieron de base para tachar de contrarrevolucionarios a los que mantenían cierta afinidad al no cambio social. Es así que la idea de la inmutabilidad fue siendo tachada desde el plano de las ciencias sociales, vistiéndose con un aura oscura y maligna, mientras que la idea del cambio era bañada de gloria. Más aún, Darwin ya mencionaba la existencia posible de organismos inmutables, pero esta idea fue suprimida y sacada de las ideas de su creador para fortalecer los ideales políticos, mas que ha principios científicos. La vida y la naturaleza misma nos muestran muchos ejemplos de la existencia de la inmutabilidad (las plantas son el ejemplo más claro) pero aun así las negamos por no ser considerados como conservadores o retrógrados, pero la ciencia natural no debe ser envuelto con los “ismos” de las ciencias sociales, la ciencia debe investigar los hechos tal cual se muestran, aunque los resultados de estas estén en contra de nuestros principios ideológicos y políticos.

El análisis de la teoría atómica nos ha demostrado que a pesar de que muchos de los postulados de Demócrito ya no son válidos en la actualidad, debido a los avances de la investigación científica, se han observado que algunos planteamientos continúan vigentes en las ciencias actuales, entre estos podemos mencionar: la propia palabra átomo, que aún se utiliza a pesar de su discrepancia conceptual con los descubrimientos actuales; así mismo la invisibilidad del átomo hoy fortalecida por los estudios de Heisenberg; la semejanza interna de entre los diversos átomos, hace mucho demostrada con el descubrimiento de las partículas subatómicas encontradas en el LHC; el cambio de propiedades según el agrupamiento de los átomos, muy bien entendida en la química para la elaboración de nuevas sustancias. Así también se observan aspectos de la teoría que hoy han sido rebatidas por los estudios actuales, tal es el caso de la controvertida idea del vacío que facilita el movimiento de las partículas, la indivisibilidad del átomo, la relación causal masa – tamaño, así mismo en el caso de los modelos científicos es mucho más notorio el desarrollo de los mismos, pasando de los modelos análogos a los modelos matemáticos que hoy conocemos. Por tal el estudio muestra que lo que puede cambiar son los planteamientos y modelos que contiene una teoría pero no toda la teoría en sí.

El estudio de la terminología científica es un caso muy especial, puesto que la mayoría de los términos científicos han permanecido constantes desde su adopción en el renacimiento y más específicamente a mediados del siglo XIX. Es curioso ver que a pesar de que la investigación científica se ha desarrollado notablemente en los últimos siglos no ha pasado lo mismo con la terminología científica, ni siquiera el habla popular ha permanecido estable tanto tiempo, es más existen muy pocos términos que han sido sustituidos o suprimidos, a diferencia de los postulados y de

los modelos científicos. Será posible que en este aspecto la ciencia no se muestre tan innovador como lo vemos, cabe preguntarnos ¿cuál sería la razón del mismo? Una de las posibles razones que esbozamos para la fijación de un concepto podría ser su fácil uso en los estudios posteriores. Pero esta es una cuestión que por ahora no trataremos, por no ser el fin del presente trabajo.

Todo esto demuestra que no todos los aspectos de la ciencia terminan por cambiar o mejorar ya que hay algunos postulados científicos que no pasan de moda, por así decirlo, tal cual fósiles vivientes que sobrevivieron a largos periodos y cambios constantes en el planeta hasta llegar a nuestros días. Sobrevivientes de la selección natural que condena las teorías mal planteadas o con bases científicas poco demostrables. Entonces podemos afirmar que la evolución no es un proceso totalitario, no todos están llamados a evolucionar, esto se aplica tanto en los organismos como en las ideas.

De todo lo anterior demos aclarar que en el presente trabajo no pretende perpetuar alguna idea o pensamiento por el simple hecho de perpetuarlo. Así mismo, deducimos también, que si una teoría ha sobrevivido a la dura crítica se merece sobrevivir muchos años más, hasta que sea rebatida por otra más coherente con la realidad del momento, pero si no surge ninguna teoría posterior que la sacuda en sus cimientos ¿Por qué tendríamos que cambiarla? Mas por el contrario somos nosotros los que terminamos adaptándonos a ellos. Como podemos observar en el campo educativo en donde cada cierto tiempo los gobiernos nos plantean nuevos modelos educativos copiados de otras realidades, que si bien es cierto que le dan dinamicidad a la educación en los tiempos modernos, también deberíamos analizar en qué medida deberían ser implantadas ya que algunos métodos educativos todavía son válidos en la enseñanza ¿Pero en qué medida deberíamos cambiar?

Esta es una pregunta que podríamos discutir desde el plano metodológico o quizá desde el plano estadístico. A riesgo de no equivocarnos plantearíamos la actualización del sistema educativo en un porcentaje por encima del 80 % en las condiciones actuales, siendo poco menos del 20 % los aspectos que deberían permanecer por el momento. La discusión de cuales cambiar y cuáles no, queda a libre análisis de la comunidad educativa. Todos estamos de acuerdo en que los cambios siempre son necesarios, siempre que estos respondan a las necesidades de la época, de la misma forma, si algunos aspectos deben permanecer pues deben permanecer, esto también es necesario, ya que el cambio es una necesidad y no una imposición.

CONCLUSIONES.

Al ser analizado desde la perspectiva de la epistemología evolucionista se ha observado que existe una relación evolutiva muy compleja, entre el atomismo de Demócrito y el atomismo actual, tanto en su terminología, postulados y modelos, lo cual se observa también en la noción que poseen los estudiantes de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco con respecto a los mismos puntos mencionados arriba, conforme lo demostramos en nuestra investigación.

Así mismo, observamos también, que:

1. La importancia de la terminología científica, tal es el caso del concepto de átomo, en la comprensión científica del mundo dentro de la comunidad científica y en los estudiantes de la UNHEVAL es fundamental. Así mismo, la concordancia entre la definición del concepto y la realidad atómica no siempre es tomada en cuenta por la comunidad científica y estudiantil, mostrando así una semejanza entre estos dos grupos.
2. Se ha podido contrastar los postulados de la teoría atómica de Demócrito con la teoría atómica actual desde el plano bibliográfico encontrando algunos conceptos vigentes en la actualidad de la teoría de Demócrito. En el caso de los estudiantes de la UNHEVAL algunos de estos conceptos son tomados con ciertas confusiones, principalmente en lo que respecta a la idea de la indestructibilidad del átomo.
3. El principal aporte de la epistemología evolutiva en la comprensión del desarrollo del conocimiento científico es su carácter dinámico y diverso, este aporte también ha influenciado en los estudiantes de la UNHEVAL quienes a la hora de preguntarles sobre el desarrollo de la ciencia lo toman como un aporte valioso ya que comprenden que la historia de la ciencia se asemeja a la historia biológica.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS.

1. Se recomienda a los docentes de la carrera a enseñar y comprender la dinámica de la ciencia desde la perspectiva de la epistemología evolucionista, para que así los estudiantes tengan una noción real sobre el desarrollo científico, que los guíe a la hora de realizar sus investigaciones en pro de la educación.
2. Se sugiere a los encargados de diseñar el currículo en la escuela profesional de Biología, Química y Ciencia de Ambiente, implementar una asignatura netamente de Epistemología de la ciencia, para así tener profesionales de calidad y así mismo construya, en los estudiantes de los colegios, la base para una adecuada investigación en la FENCYT.
3. Se pide a los docentes y estudiantes reflexionar con mayor profundidad sobre la existencia de organismos con poco cambio morfológico, esto dentro del campo de la biología evolutiva, ya que estas podrían aportar un panorama más amplio al estudio de la evolución como un proceso dinámico y principalmente diverso.
4. Se sugiere que al extrapolar la propuesta evolutiva dentro del campo educativo, tal es el caso, respecto a la idea común dentro del profesorado sobre la necesidad de cambiar parcialmente la maquinaria educativa, se tenga en cuenta que el presente trabajo no pretende perpetuar un modelo educativo sino de comprender la necesidad de realizar un cambio más acorde a la experiencia que tiene el docente dentro del aula y no dejándose llevar por posiciones ideológica o políticas de moda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Abrantes, P. (2004). *Filosofía, Darwinismo y evolución*. Colombia: El programa de una epistemología evolucionista, Universidad Nacional de Colombia.
- Baker, J. (2013) *50 cosas que hay que saber sobre Física Cuántica*. España. Editorial Ariel, primera edición.
- Barriga Hernández, C. (2001). *Concepto y campo de estudio de la epistemología*. Lima-Perú: Revista de Investigación N° 8, UNMSM.
- Briceño, T. (2009). *El paradigma científico y su fundamento en la obra de Thomas Kuhn*. Venezuela: Instituto Pedagógico de Caracas. Centro de Investigaciones Históricas “Mario Briceño Iragorry”. tarcilab@cantv.net.
- Brunetti, J. (2013). *Thomas Kuhn: ¿epistemólogo o psicólogo de la ciencia?* Buenos Aires-Argentina: revista CTS, n°22, vol. 8.
- Bueno, G. (1974). *La metafísica presocrática*. España: Editorial Pentalfa.
- Bueno Laguna, M. (2003). *Pierre Teilhard de Chardin: Derivaciones filosóficas de la teoría de la evolución*. Lima – Perú: Tesis E.A.P. de Filosofía, UNMSM.
- Cañas Quirós, R. (2012). *La estructura de la materia en los filósofos pluralistas presocráticos*. Costa Rica; Intersedes, Revista de la sedes regionales, Vol. XII, N° 25.
- Cañedo Andalia, R. (1996). *Breve historia del desarrollo de la ciencia*. La Habana: ACIMED, vol 4, n° 3.
- Cárcamo Vásquez, H. (2005). *Hermenéutica y análisis cualitativo*. Chile: Universidad de Concepción.

- Concari, S. B. (2001). *Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias*. Ciencia & Educacao
- De Azcárraga, J. A. (2003). *Ciencia y Filosofía*. Valencia: revista M'etode, Universidad de Valencia.
- De Gotari, E. (1969). *Siete ensayos filosóficos sobre la ciencia moderna*. Mexico: Editorial Grijalbo.
- De la Herrán, A. (2011). *Análisis Crítico sobre Algunos Efectos de la Cultura de la Evaluación Nomotética en la Universidad*. España: Revista Ibero-americana de educación.
- Ferrater Mora, J. (1964). *Diccionario Filosófico*. Buenos Aires – Argentina: Montecasino, Editorial Sudamericana, Quinta edición.
- Gadamer, H. G. (2001) *El inicio de la sabiduría*. México: editorial Paidós Ibérica.
- Girado Sierra, J. D. (2013). *La epistemología evolucionista y el sentido de la verdad en Karl Popper*. Medellín-Colombia: Escritos, vol. 21.
- Guevara Gálvez, B. (2002). *Curso básico de Epistemología: filosofía y teoría de la ciencia*. Lima – Perú: Ediciones Pensamiento y Acción N° 16, primera edición.
- Hernández Sampieri, R. (2014) *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hooft, G. (2018) *Partículas elementales*. México: Ediciones Culturales Paidos - Booket.
- Ibáñez, J. J. (2007) *Los Conceptos Científicos y sus Limitaciones: Vivir en la Incertidumbre*. Madrid: Fundación para el conocimiento Madrimasd.org.

- Laguna, R. (2016) *De la máquina al mecanicismo: Breve historia de la construcción de un paradigma explicativo*. Bogotá – Colombia: Revista colombiana de filosofía de la ciencia, vol. 16, num. 32, Universidad El Bosque.
- Madrid Vera, J., Olea Franco, A., Ruiz Gutierrez, R. (1981). *El Darwinismo: una revolución teórica en la biología*. México: Lull Vol. 4, Departamento de Biología, UNAM.
- Manrique Tisnés, H. (2011). *La contribución de Darwin al surgimiento de la psicología evolucionista*. Colombia: Revista de psicología, Vol. 3, Universidad de Antioquia.
- Martínez, S. F. y Olivé, L. (1997). *Epistemología evolucionista*. México: Editorial Paidós, UNAM.
- Medina Valtierra, J. (2001) Dimensiones y curiosidades del átomo. México: Editorial Conciencia Tecnológica n° 18, Instituto Tecnológico de Aguascalientes.
- Méndez, E. (2000). *El desarrollo de la ciencia: un enfoque epistemológico*. Venezuela: Revista Redalyc, vol 9, n° 4, Universidad del Zulia.
- Mesía Maraví, R. (2012). *Algunas reflexiones acerca de la epistemología de las ciencias fácticas naturales*. Lima-Perú: Investigación Educativa, Vol. 16, UNMSM.
- Monod, J. (1985) *El azar y la necesidad*. Argentina: Ediciones Orbis.
- Paragua Morales, M. y otros (2008). *Investigación educativa*. Huánuco – Perú: ©JTP Editores E.I.R.L., primera edición.

- Pardo, A. (2001). *El origen de la vida y la evolución de las especies: ciencia e interpretaciones*. Pamplona – España: Scripta Theologica 39, Universidad de Navarra.
- Peralta Fabi, R. (2002). *Los átomo ¿una ingeniosa hipótesis?* México: Ciencia, N° 67.
- Pérez Miranda, L. A. (2008-2009) *Estructura y uso de los conceptos científicos*. Vasco: UPV-EHU.
- Piñero Martín, M. L., Rivera Machado, M. E., Esteban Rivera, E. R. (2019) *Proceder del investigador cualitativo*. Perú: Industria gráfica Peruana Corporación FABRIRAY E.I.R.L.
- Popper, K. (1969). *Conjeturas y Refutaciones*. Buenos Aires: Editorial PAIDOS.
- Popper, K. (1962). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Editorial Tecnos, 1ra edición, 5ta reimpresión.
- Puga Antúnez, D. (2006). *Pensamiento Clásico en la Época Actual*. México: Avances, Coordinación de Investigación Científica, N° 106.
- Rivas Castaño, L. G. (2006). *La epistemología evolucionista bajo la concepción de la teoría neutral de la evolución*. Colombia: Discusiones Filosóficas, año 7, N° 10, Universidad de Caldas.
- Rodríguez Alcázar, J. (1994). *La polémica sobre epistemología naturalizada y normatividad*. México: revista AGORA de la Universidad de Santiago de Compostela, vol. 1, n° 13.
- Rodríguez Arriagada, M. (2014). *Demócrito: una “nueva” práctica de la filosofía*. Chile: Byzantion Nea Hellás, N° 33.

- Rodriguez Yunta, E. (2009). *Evolucionismo y creacionismo. Interacción entre ciencia, filosofía y religión*. Santiago-Chile: ARS Medica revista de ciencias médicas, vol. 38, N° 1, Universidad de Chile.
- Sánchez Ron, J. M. (2019). *El pasado es prólogo: futuro e historia de la ciencia*. Madrid – España: OpenMind, artículo extraído del libro “Hay futuro: visiones para un mundo mejor”.
- Schwartz, P. (1987). *Karl Popper y la teoría de la evolución*. Madrid: Teorema XIVIII-2, Ed. Universidad Complutense de Madrid.
- Soler, M. (2002) *Evolución. La base de la biología*. España. Proyecto Sur de Ediciones, S.L.
- Takayama, R. y Pulido, V. (2017). *Epistemología*. Lima-Perú: Fondo editorial Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Primera edición.
- Uribe Mendoza, B. (2017). *La historia de la ciencia: ¿Qué es y para qué?* Mexico: Revista Odontológica mexicana, vol 21, n°2.
- Vivanco Mora, H. (1933). *La teoría de la evolución*. Estado 63, Santiago de Chile: Imprenta Universitaria.

WEB GRAFIAS.

Acosta, D. (2013). Modalidades de la investigación. En *Prezi*. Recuperado de:

https://prezi.com/_5-uyy6nibxu/modalidades-de-la-investigacion/

Alfaro García, Frank. Biología. Recuperado de:

<http://tercerasemanabasicos.blogspot.com/p/mecanismos-de-evolucion.html>

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-42252422>

Cauas, D. (2015) Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá.

Academia.edu. Recuperado de:

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1->

[Variables.pdf?1425133203=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-)

[disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires)

[=1600015628&Signature=Nujdk~qQubdp8RdcwiKOHuhRCzKKCtRv3~HoXn](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires)

[pUPmBC02KfhuDl~eTa29KH13jNEKzeAqTLbBmJRW8zVkFhJINPsQi-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires)

[FjNngjEpF1Yr1JrXpjMvoI3NtDgGn2d2JxkU3Y-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires)

[Ym38b6cnIDsGCjuUY6iA8aqzYZAe4SC7omTUW0~gLdYAj2GsgOhAl6xG4](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires)

[D9hkGaITod06sxEFuRoVhF0s56qnGpO7LZOVLfLQc-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires)

[FsnxQN3tDOD5DpU9SfuY410-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires)

[X1SG8rep6tfZKif25U54yy0xmfaV5i5jbUo76tRUWmHkFjdRxR-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires)

[e6GnaCMXMaDp7Z9tbtUfx~AjciSj1P7BqwVSA__&Key-Pair-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires)

[Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires)

Crespo, J. L. (2017). La Dualidad Onda-Partícula es una ☯. *Quantum Fracture*.

Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=LBEq1rhRbC4&t=112s>

C.E.T. (2017). Charles Darwin tenía razón con su teoría de los “fósiles vivientes”.

EUROPA PRESS. Madrid – España. Recuperado de:

<http://www.europapress.es/ciencia/ruinas-y-fosiles/noticia-charles-darwin-tenia-razon-teoria-fosiles-vivientes-20170222142119.html>

Diccionario de la Real Academia Español. Recuperado de:

<https://dle.rae.es/>

Grasso, L. (2006). Encuestas: elementos para su diseño y análisis. *Encuentro Grupo*

Editor. Córdoba. 1ra edición. Recuperado de:

https://books.google.com.co/books?id=jL_yS1pfbMoC&pg=PA27&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false

Khan Academy. Recuperado de:

<https://es.khanacademy.org/science/physics/quantum-physics/quantum-numbers-and-orbitals/a/the-quantum-mechanical-model-of-the-atom>

Krampf, R. (2019) ¿Cuándo una teoría se convierte en ley? The happy scientist

desarrollado por *Drupal*. Recuperado de:

<http://thehappyscientist.com/content/when-does-theory-become-law>

La editorial (2017) ADN basura: negacionismo y malentendidos (con cebolla) *Naukas*.

Primera parte y Segunda parte. Recuperado de:

<https://culturacientifica.com/2017/06/16/adn-basura-negacionismo-malentendidos-cebolla-primera-parte/>

La editorial (Diciembre del 2017). Cómo una aldea del Circulo Ártico de Suecia rescató una idea desacreditada por Darwin que hoy está a la vanguardia de la medicina. *BBC mundo*. Recuperado de:

La editorial (2014). Hojas técnicas de divulgación científica, Los fósiles. *Unidad de Exhibición Biológica*, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. México. Recuperado de:

http://www.uacj.mx/ICB/UEB/Documents/Hojas%20tecnicas/5_Fosiles.pdf

López Regalado, Oscar (2010). Metodología del trabajo intelectual: fichas de investigación estilo APA. Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/guest24a706/fichas-de-investigacin-estilo-apa>

Luna, David (2016). Método trascendental. En *Prezi*. Recuperado de:

<https://prezi.com/6s0ftml5bjiv/metodo-trascendental/>

Martins, A. (Diciembre del 2019). Qué es la evolución iterativa por la que "volvió a la vida" un ave que se extinguió hace 136.000 años. *BBC mundo*. Recuperado de:

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-48351311>

Mensaje del Sato padre Juan Pablo II a los miembros de la Academia Pontificia de Ciencias (1996). © *Copyright - Librería Editrice Vaticana*. Vaticano – Roma. Recuperado de:

http://w2.vatican.va/content/john-paul-ii/es/messages/pont_messages/1996/documents/hf_jp-ii_mes_19961022_evolutione.html

N.R.C. (2013). Descifrado el genoma del celacanto, el pez que (casi) no tuvo que evolucionar. *ABC: Ciencia*. Recuperado de:

<https://www.abc.es/ciencia/20130417/abci-genoma-colecanto-201304171419.html>

Qué es la evolución iterativa por la que "volvió a la vida" un ave que se extinguió hace 136.000 años (2019) Artículo de la *BBC mundo* web. Recuperado de:

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-48351311#:~:text=%22La%20evoluci%C3%B2n%20iterativa%20es%20la,de%20Historia%20Natural%20en%20Londres.>

Rey, G. H. (2011). Lo que dicen los “fósiles vivientes” del mundo pasado. Colombia: *PORTAFOLIO.CO*

<https://www.portafolio.co/tendencias/dicen-fosiles-vivientes-mundo-pasado-144424>

Rivera, Z. (2012). Teorías, las leyes naturales, los principios y los modelos. In® *SlideShare*. Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/ZaidaRivera/teora-principios-modelosleyes>

Russo Mozo, Y. (2016). Los tipos de evolución. En *Prezi*. Recuperado de:

<https://prezi.com/ubdbpa3lerxl/los-tipos-de-evolucion/>

Santaolalla, J. (2017) ¿Qué es el bosón de Higgs? *Date un voltio*. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=R5FnQiFWVNI>

Sosa, A. (2013). El método analítico-sintético. En *Prezi*. Recuperado de:

<https://prezi.com/c3cu3jwuax79/el-metodo-analitico-sintetico/>

Soto Vázquez, L. (2011) Definición de investigación y tipos de investigación.

Slideshare. Recuperado de:

<https://es.slideshare.net/lili369/investigacin-y-tipos-de-investigacin>

Teresa Guerrero (2013). El genoma del pez que apenas ha evolucionado en 300 millones de años. Editado por *El Mundo*. Madrid. Recuperado de:

<https://www.elmundo.es/elmundo/2013/04/17/ciencia/1366213478.html>

Tomé López, C. (2013) Leyes, teorías y modelos (II): Prescripción y descripción en ciencia. *Cuadernos de Cultura Científica*. Recuperado de:

<https://culturacientifica.com/2013/02/12/leyes-teorias-y-modelos-ii-prescripcion-y-descripcion-en-ciencia/>

Wikipedia, la enciclopedia libre. *Fundación Wikipedia*. Recuperado de:

<https://www.wikipedia.org/>

15 especies de animales consideradas como fósiles vivientes (2016). *Planet of Conservation*. Recuperado de:

<https://docplayer.es/59091795-15-especies-de-animales-consideradas-como-fosiles-vivientes.html>

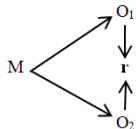
ANÉXOS.

ANEXO 01.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: *Atomismo griego y teoría atómica actual desde la perspectiva de la Epistemología Evolucionista en la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020.*

PROBLEMA	OBJETIVOS	OPERACIONALIZACIÓN		METODOLOGÍA
		VARIABLES	DIMENSIÓN	
<p>PLANTEAMIENTO GENERAL ¿Cuál es la dinámica entre el atomismo griego y el atomismo actual desde la perspectiva de la epistemología evolucionista en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020?</p> <p>PLANTEAMIENTO ESPECIFICO</p> <p>P.E.1. ¿Cuál es la importancia del concepto de átomo en la comprensión científica del mundo en los estudiantes de la Carrera Profesional de Biología, Química y Ciencia del Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Explicar la dinámica entre el atomismo griego y el atomismo actual desde la perspectiva de la epistemología evolucionista en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020.</p> <p>OBJETIVO ESPECIFICOS</p> <p>O.E.1. Indicar la importancia del concepto de átomo en la comprensión científica del mundo en los estudiantes de la Escuela Profesional de Biología, Química y Ciencia del ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020.</p>	<p>Variable 1</p> <p>Atomismo griego.</p>	<p>Definición de átomo.</p> <hr/> <p>Postulados de la teoría atómica de Demócrito.</p> <hr/> <p>Modelo atómico.</p>	<p>POBLACIÓN: Estudiantes de la escuela profesional de Biología, Química y Ciencia del ambiente de la UNHEVAL del año 2020-II: 105 estudiantes.</p> <p>MUESTRA: Estudiantes de la asignatura de Didáctica de la química: 13 estudiantes.</p> <p>PERSPECTIVA METODOLÓGICA: Cualitativa</p>

<p>P.E.2. ¿Cuáles son los postulados científicos vigentes de la teoría atómica de Demócrito en la teoría atómica actual según los estudiantes de la Carrera Profesional de Biología, Química y Ciencia del Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020?</p> <p>P.E.3. ¿Cuáles son los aportes de la epistemología evolutiva en la comprensión del desarrollo de la teoría atómica actual según los estudiantes de la Carrera Profesional de Biología, Química y Ciencia del Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020?</p>	<p>O.E.2. Determinar los postulados científicos de la teoría atómica de Demócrito que están vigentes en la teoría atómica actual según los estudiantes de la Escuela Profesional de Biología, Química y Ciencia del Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020.</p> <p>O.E.3. Indicar los aportes de la epistemología evolutiva en la comprensión del desarrollo de la teoría atómica actual según los estudiantes de la Escuela de Biología, Química y Ciencia del Ambiente de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2020.</p>	<p>Variable 2 Teoría atómica actual.</p>	<p>Definición de átomo.</p> <p>Postulados de la teoría atómica actual.</p> <p>Modelo atómico.</p>	<p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Descriptivo Explicativo.</p> <p>TIPO: Básica.</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Correlacional.</p> <p>TÉCNICA: Análisis Hermenéutico. Método analítico - sintético.</p> <p>INSTRUMENTOS: Encuesta</p> 
--	---	---	---	---



ANEXO 02.

Consentimiento informado



ID: _____

FECHA: 10/11/2020

TITULO: "ATOMISMO GRIEGO Y TEORÍA ATÓMICA ACTUAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EPISTEMOLOGÍA EVOLUCIONISTA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA UNHEVAL – 2020"

OBJETIVO: Explicar la dinámica entre el atomismo griego y el atomismo actual desde la perspectiva de la epistemología evolucionista en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL – 2020.

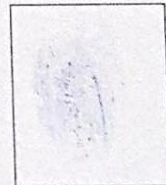
INVESTIGADOR: Bach. Wilmar CAYO MIGUEL

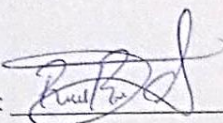
- **Consentimiento/Participación voluntaria**

Acepto participar en el estudio: He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente. Consiento voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo el derecho de remitirme en cualquier momento de la intervención (tratamiento) sin que me afecte de alguna manera.

- **Firma del participante o responsable legal**

Huella digital si el caso lo amerita.



Firma del responsable:  _____

Firma del investigador responsable: _____

Huánuco, 2020

ANEXO 03. INSTRUMENTOS

ENCUESTA DE SOBRE EL ATOMISMO GRIEGO Y LA TEORÍA ATÓMICA ACTUAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EPISTEMOLOGÍA EVOLUTIVA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA UNHEVAL - 2020

Estimado(a) estudiante:

El presente instrumento tiene el propósito de recoger información relacionada con la comprensión que tienen los estudiantes de la UNHEVAL, de la facultad de Ciencias de la Educación, de la escuela profesional de Biología, Química y Ciencia del Ambiente, en cuanto a la *teoría atómica de Demócrito* y la *teoría atómica actual*, así mismo, sobre de la teoría evolutiva y la epistemología evolutiva; por lo que su cooperación y sinceridad es muy importante. Marque en el círculo al costado de la alternativa correspondiente a su respuesta.

Escuela profesional: **Ciclo:**

1. ¿Cree Ud. que es adecuada la concordancia entre el significado de la palabra átomo y el concepto que tenemos del mismo en la actualidad?

- a) Desconozco, nunca me informaron.
- b) El significado de la palabra átomo (indivisible) si concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo.
- c) El significado de la palabra átomo (indivisible) no concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo.

2. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la percepción del átomo podrías considerar válido en esta época?

- a) Los átomos son indivisibles, indestructibles y eternos.
- b) Los átomos son invisibles.
- c) Los átomos se mueven en el vacío.
- d) Ninguna se aplica en la actualidad.
- e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.

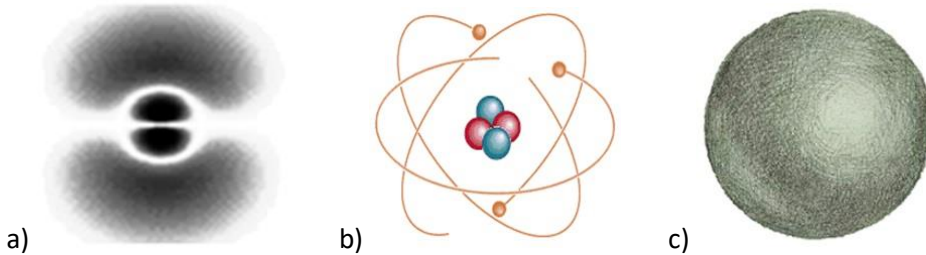
3. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la estructura del átomo podrías considerar válido en esta época?

- a) Los átomos se diferencian solo en forma y tamaño, pero no por sus cualidades internas.
- b) La masa del átomo está determinada por el tamaño de la misma.
- c) Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos.
- d) Ninguna se aplica en la actualidad.
- e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.

4. ¿El modelo atómico de Demócrito concuerda con el modelo atómico actual, tanto en forma como en su dinámica?

- a) De ninguna manera.
- b) Sólo en parte.
- c) Totalmente.

5. ¿Cuál de las siguientes imágenes representa al modelo atómico actual?



6. ¿Cuál de los siguientes planteamientos de Demócrito considera Ud. Que ha cambiado totalmente en la teoría atómica actual?

- a) El significado y la utilización de la palabra átomo propuesta por Demócrito.
- b) Los principios y/o postulados de su teoría atómica de Demócrito.
- c) El modelo atómico de Demócrito.
- d) Todos sus planteamientos.

7. Con respecto a la interpretación de la historia de la ciencia desde una perspectiva evolutiva:

- a) No es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo.
- b) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde las teorías menos aptas llegan a extinguirse, surgiendo nuevas teorías constantemente.
- c) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde no siempre todas las teorías llegan a extinguirse, habiendo algunas que logran sobrevivir por muchos siglos.

8. ¿Cómo considera Ud. a las personas que creen que el cambio no existe en todos los aspectos de la realidad?

- a) Son personas que no se han informado bien y necesitan investigar más.
- b) Son personas dogmáticas, intolerantes al cambio y que no entienden la naturaleza.
- c) Son personas que deberían demostrar científicamente sus argumentos.

9. ¿Cuál de los siguientes argumentos se aproxima a tu forma de pensar sobre la teoría de la evolución?

a) No he oído nada al respecto.

b) Todos los seres vivos cambian constantemente, los seres vivos que antes vivieron, hoy siguen vivos pero han evolucionado.

c) No todos los seres vivos evolucionan constantemente, algunos permanecen sin muchos cambios.

Resultados de la encuesta.

Cuadros estadísticos de la encuesta de sobre la Teoría Atómica y la Epistemología Evolutiva en los estudiantes universitarios de la región Huánuco – 2019.

		Estadísticos								
		concord _palabr	validz_p erceptn	validz_e struct	model_a tomc	validz_ model	validz_teo _democrt	interprtc_h istr_cc	camb_ actitd	idea_teo r_evolcn
N	Válido	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Error estándar de la media		,077	,473	,478	,122	,178	,226	,104	,231	,122
Moda		2	1 ^a	1	2	2	3	3	1	2
Varianza		,077	2,910	2,974	,192	,410	,667	,141	,692	,192

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Cuadro A1: ¿Cree Ud. que es adecuada la concordancia entre el significado de la palabra átomo y el concepto que tenemos del mismo en la actualidad?

Alternativas	F	%
Desconozco, nunca me informaron.	0	0.00
El significado de la palabra átomo (indivisible) si concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo.	12	92.31
El significado de la palabra átomo (indivisible) no concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo.	1	7.69
TOTAL	13	100.00

Cuadro A2: ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la percepción del átomo podrías considerar válido en esta época?

Alternativas	f	%
Los átomos son indivisibles, indestructibles y eternos.	4	30.77
Los átomos son invisibles.	1	7.70
Los átomos se mueven en el vacío.	2	15.38
Ninguna se aplica en la actualidad.	2	15.38
Todos sus postulados son válidos en la actualidad.	4	30.77
TOTAL	13	100.00

Cuadro A3: ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la estructura del átomo podrías considerar válido en esta época?

Alternativas	F	%
Los átomos se diferencian solo en forma y tamaño, pero no por sus cualidades internas.	5	38.46
La masa del átomo está determinada por el tamaño de la misma.	0	0.00
Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos.	4	30.77
Ninguna se aplica en la actualidad.	0	0.00
Todos sus postulados son válidos en la actualidad.	4	30.77
TOTAL	13	100.00

Cuadro A4: ¿Cuál de las siguientes imágenes representa al modelo atómico actual?

Alternativas	F	%
Modelo cuántico	3	23.08
Modelo de Rutherford	10	76.92
Modelo de Demócrito	0	0.00
TOTAL	13	100.00

Cuadro A5: ¿El modelo atómico de Demócrito concuerda con el modelo atómico actual, tanto en forma como en su dinámica?

Alternativas	F	%
De ninguna manera.	3	23.08
Sólo en parte.	8	61.54
Totalmente.	2	15.38
TOTAL	13	100.00

Cuadro A6: ¿Cuál de los siguientes planteamientos de Demócrito considera Ud. que ha cambiado totalmente en la teoría atómica actual?

Alternativas	f	%
El significado y la utilización de la palabra átomo propuesta por Demócrito.	0	0.00
Los principios y/o postulados de su teoría atómica de Demócrito.	4	30.77
El modelo atómico de Demócrito.	5	38.46
Todos sus planteamientos.	4	30.77
TOTAL	13	100.00

Cuadro B7: Con respecto a la interpretación de la historia de la ciencia desde una perspectiva evolutiva:

Alternativas	f	%
No es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo.	0	0.00
Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde las teorías menos aptas llegan a extinguirse, surgiendo nuevas teorías constantemente.	2	15.38
Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde no siempre todas las teorías llegan a extinguirse, habiendo algunas que logran sobrevivir por muchos siglos.	11	84.62
TOTAL	13	100.00

Cuadro B8: ¿Cómo considera Ud. a las personas que creen que el cambio no existe en todos los aspectos de la realidad?

Alternativas	F	%
Son personas que no se han informado bien y necesitan investigar más.	6	46.15
Son personas dogmáticas, intolerantes al cambio y que no entienden la naturaleza.	4	30.77
Son personas que deberían demostrar científicamente sus argumentos.	3	23.08
TOTAL	13	100.00

Cuadro B9: ¿Cuál de los siguientes argumentos se aproxima a tu forma de pensar sobre la teoría de la evolución?

Alternativas	F	%
No he oído nada al respecto.	0	0.00
Todos los seres vivos cambian constantemente, los seres vivos que antes vivieron, hoy siguen vivos pero han evolucionado.	10	76.92
No todos los seres vivos evolucionan constantemente, algunos permanecen sin muchos cambios durante largos periodos.	3	23.08
TOTAL	13	100.00

Nómina de estudiantes de la asignatura de Didáctica de la Química – 2020

Intranet – Universidad Nacional | X hualлага.unheval.edu.pe/Login X

No seguro | hualлага.unheval.edu.pe

Aplicaciones Gmail YouTube Maps

Grupo:	
E.A.P.:	BIOLOGÍA, QUÍMICA Y CIENCIA DEL AMBIENTE
Sede:	HUANUCO
Tipo de Acta:	REGULAR

Evaluación por Competencias

Evaluación N°: 01 - [Editar Notas](#) [Fecha de Evaluación Final](#) [Lista de Cursos](#)

Alumnos Inscritos:

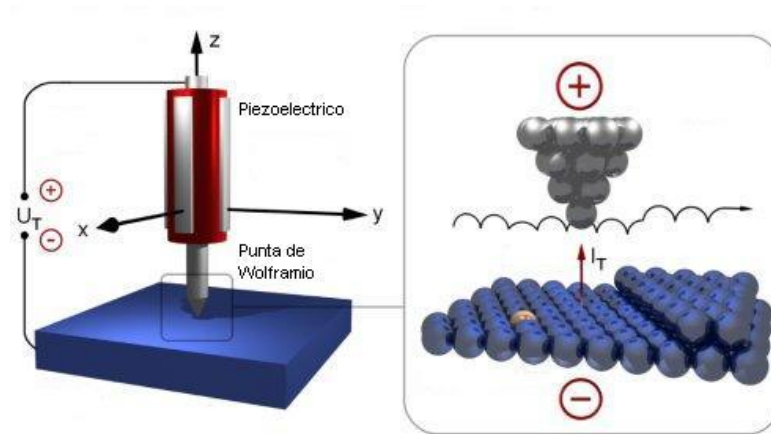
Codigo	Paterno	Materno	Nombres	Nota 01	Nota 02	Nota 03	Nota 04	Nota 05	Nota 06	Nota 07	P. Final	Fecha Eval. Final	% Falta
74604701	ALVINO	FLORES	RUTH										
76169839	BAUTISTA	NAVIDAD	EFRAIN ROSALES										
44003448	CLAUDIO	ROJAS	EDMER ELMER										
77173280	EVANGELISTA	RAMOS	MAYCOL MAXIMO										
74089127	GUNZA	ALEJO	CHRISTIAN NILSON										
2014110388	HIPOLO	ZEVALLS	ROGER MARLOTH										
76573264	LEANDRO	SOLIS	BILI										
74863721	MORALES	TITO	MERCEDES										
74603727	PONCE	HUARACA	ELIT ELIDA										
74986305	RIVERA	GARCIA	ROSALINDA										
2017270022	SANTILLAN	PONCE	JHON KENEDY										
73126780	TUCTO	CAPCHA	LUZ JESULINA										
2007120365	URETA	JACINTO	JENNY										
76622314	VASQUEZ	LOYOLA	FELICITA										
2012110969	VIDIOS	PARAVE	NISELÁ MARIA										

[Exportar](#) [Imprimir Registro](#) [Lista de Cursos](#)

11:09 a.m.
31/12/2020

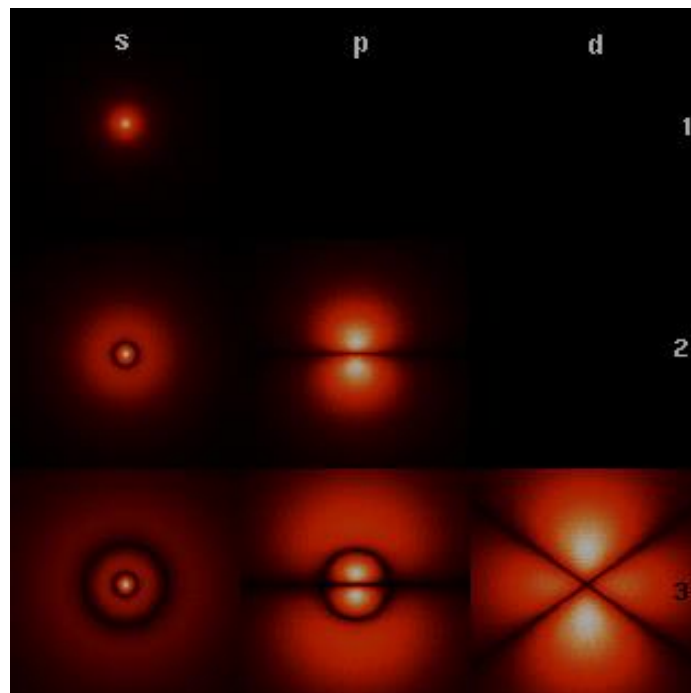
Imágenes.

Imagen 1



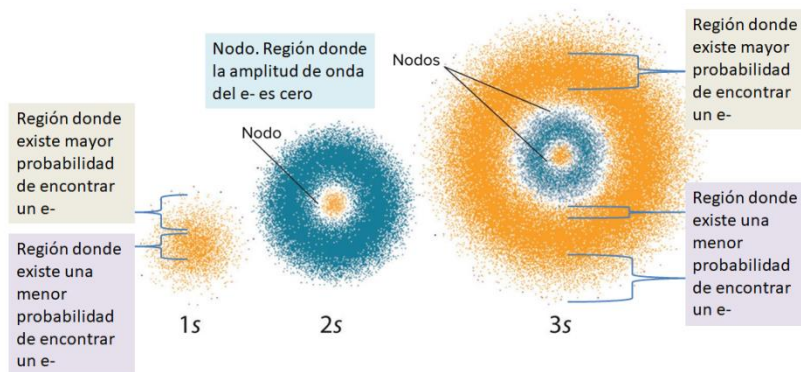
Esquema básico de un microscopio de efecto túnel

Imagen 2



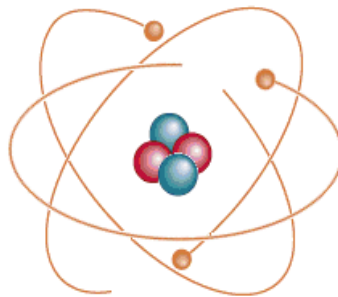
Extraído de la Enciclopedia Wikipedia.

Imagen 3



Extraído y adaptado de Khan Academy

Imagen 4



Extraído de la enciclopedia Encarta 2009

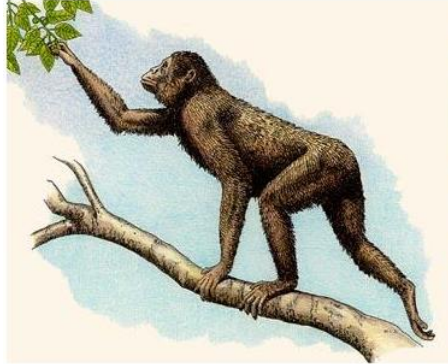
Imagen 5



Documento oficial entregado por la CONCYTEC, para la FENCYT 2020

Imagen 6

Proconsul africanus



Homo sapiens

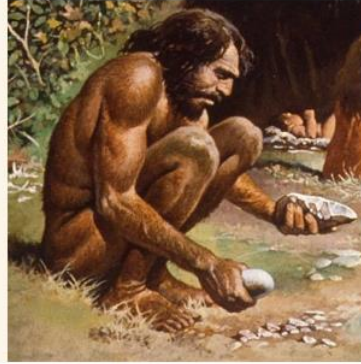


Imagen extraída de Wikipedia.

Imagen 7



El cangrejo herradura. Imagen extraída de Wikipedia.

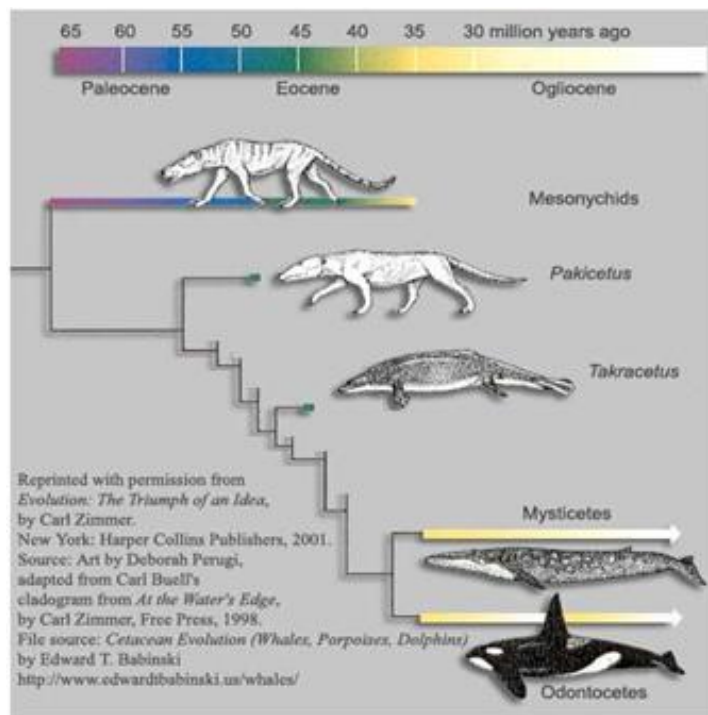
Imagen 8



Ginkgo biloba, imagen extraída de la enciclopedia Wikipedia.




Graficas.

Gráfica 2



ANEXO 04.
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO POR EXPERTOS

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
INSTRUMENTO 1: CUESTIONARIO SOBRE LA TEORÍA ATÓMICA (A)					
Nombre del experto: Dr. Alejandro Rubina López					
Especialidad:					
"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad".					
DIMENSIONES	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
TERMINOLOGÍA CIENTÍFICA	Determina la concordancia entre el conocimiento científico y la terminología científica. 1. ¿Cree Ud. que es adecuada la concordancia entre el significado de la palabra átomo y el concepto que tenemos del mismo en la actualidad? a) Desconozco, nunca me informaron. b) El significado de la palabra átomo (indivisible) si concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo. c) El significado de la palabra átomo (indivisible) no concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo.	4	3	4	3
POSTULADOS DE LA TEORÍA ATÓMICA DE DEMÓCRITO	Identifica los postulados válidos de la teoría atómica de Demócrito dentro de la teoría atómica actual, referentes a la percepción del átomo. 2. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la percepción del átomo podrías considerar válido en esta época? a) Los átomos son indivisibles, indestructibles y eternos. b) Los átomos son invisibles. c) Los átomos se mueven en el vacío. d) Ninguna se aplica en la actualidad. e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.	4	3	4	3
	Identifica los postulados válidos de la teoría atómica de Demócrito dentro de la teoría atómica actual, referentes a la estructura del átomo. 3. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la estructura del átomo podrías considerar válido en esta época? a) Los átomos se diferencian solo en forma y tamaño, pero no por sus cualidades internas. b) La masa del átomo está determinada por el tamaño de la misma. c) Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos. d) Ninguna se aplica en la actualidad. e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.	4	3	4	3

	<p>Determina los planteamientos de Demócrito que han cambiado en la actualidad científica.</p> <p>6. ¿Cuál de los siguientes planteamientos de Demócrito considera Ud. Que ha cambiado totalmente en la teoría atómica actual?</p> <p>a) El significado y la utilización de la palabra átomo propuesta por Demócrito. b) Los principios y/o postulados de su teoría atómica de Demócrito. c) El modelo atómico de Demócrito. d) Todos sus planteamientos.</p>	4	3	4	3
MODELOS CIENTÍFICOS	<p>Identifica de forma visual el modelo atómico actual.</p> <p>5. ¿Cuál de las siguientes imágenes representa al modelo atómico actual?</p> <p>a)  b)  c) </p>	4	3	4	3
	<p>Determina la validez del modelo atómico de Demócrito en la actualidad.</p> <p>4. ¿El modelo atómico de Demócrito concuerda con el modelo atómico actual, tanto en forma como en su dinámica?</p> <p>a) De ninguna manera. b) Sólo en parte. c) Totalmente.</p>	4	3	4	3
¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO () En caso se Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____					
DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado SI () NO ()					


Dr. Alejandro Rubina López
DOCENTE UNHEVAL
D.N.I.Nº 22755973

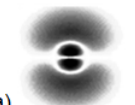

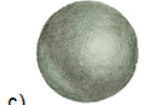
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
INSTRUMENTO 2: CUESTIONARIO SOBRE LA EPISTEMOLOGÍA EVOLUTIVA (B)					
Nombre del experto: Dr. Alejandro Rubina López					
Especialidad:					
"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad".					
DIMENSIONES	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
CONCEPTUAL	Se identifica con uno de los conceptos de evolución propuestos. 9. ¿Cuál de los siguientes argumentos se aproxima a tu forma de pensar sobre la teoría de la evolución? a) No he oído nada al respecto. b) Todos los seres vivos cambian constantemente, los seres vivos que antes vivieron, hoy siguen vivos pero han evolucionado. c) No todos los seres vivos evolucionan constantemente, algunos permanecen sin muchos cambios.	3	3	4	3
	Relaciona el concepto de evolución y cambio con una determinada actitud. 8. ¿Cómo considera Ud. a las personas que creen que el cambio no existe en todos los aspectos de la realidad? a) Son personas que no se han informado bien y necesitan investigar más. b) Son personas dogmáticas, intolerantes al cambio y que no entienden la naturaleza. c) Son personas que deberían demostrar científicamente sus argumentos.	3	3	4	3
HISTORIO-GRÁFICA	Relaciona los conceptos de la epistemología evolutiva en la descripción de la historia de la ciencia. 7. Con respecto a la interpretación de la historia de la ciencia desde una perspectiva evolutiva: a) No es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo. b) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde las teorías menos aptas llegan a extinguirse, surgiendo nuevas teorías constantemente. c) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde no siempre todas las teorías llegan a extinguirse, habiendo algunas que logran sobrevivir por muchos siglos.	3	3	4	3
¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO () En caso se Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____					

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado SI () NO ()



Dr. Alejandro Rubina López
DOCENTE UNHEVAL
D.N.I.Nº 22755973

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
INSTRUMENTO 1: CUESTIONARIO SOBRE LA TEORÍA ATÓMICA (A)					
Nombre del experto: GINO DAMAS ESPINOZA					
Especialidad: LENGUA Y LITERATURA					
"Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad".					
DIMENSIONES	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
TERMINOLOGÍA CIENTÍFICA	Determina la concordancia entre el conocimiento científico y la terminología científica. 1. ¿Cree Ud. que es adecuada la concordancia entre el significado de la palabra átomo y el concepto que tenemos del mismo en la actualidad? a) Desconozco, nunca me informaron. b) El significado de la palabra átomo (indivisible) si concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo. c) El significado de la palabra átomo (indivisible) no concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo.	4	4	3	3
POSTULADOS DE LA TEORÍA ATÓMICA DE DEMÓCRITO	Identifica los postulados válidos de la teoría atómica de Demócrito dentro de la teoría atómica actual, referentes a la percepción del átomo. 2. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la percepción del átomo podrías considerar válido en esta época? a) Los átomos son indivisibles, indestructibles y eternos. b) Los átomos son invisibles. c) Los átomos se mueven en el vacío. d) Ninguna se aplica en la actualidad. e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.	4	3	3	3
	Identifica los postulados válidos de la teoría atómica de Demócrito dentro de la teoría atómica actual, referentes a la estructura del átomo. 3. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la estructura del átomo podrías considerar válido en esta época? a) Los átomos se diferencian solo en forma y tamaño, pero no por sus cualidades internas. b) La masa del átomo está determinada por el tamaño de la misma. c) Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos. d) Ninguna se aplica en la actualidad. e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.	4	3	3	3

	<p>Determina los planteamientos de Demócrito que han cambiado en la actualidad científica.</p> <p>6. ¿Cuál de los siguientes planteamientos de Demócrito considera Ud. que ha cambiado totalmente en la teoría atómica actual?</p> <p>a) El significado y la utilización de la palabra átomo propuesta por Demócrito. b) Los principios y/o postulados de su teoría atómica de Demócrito. c) El modelo atómico de Demócrito. d) Todos sus planteamientos.</p>	4	3	3	3
MODELOS CIENTIFICOS	<p>Identifica de forma visual el modelo atómico actual.</p> <p>5. ¿Cuál de las siguientes imágenes representa al modelo atómico actual?</p> <p>a)  b)  c) </p>	3	3	3	3
	<p>Determina la validez del modelo atómico de Demócrito en la actualidad.</p> <p>4. ¿El modelo atómico de Demócrito concuerda con el modelo atómico actual, tanto en forma como en su dinámica?</p> <p>a) De ninguna manera. b) Solo en parte. c) Totalmente.</p>	4	3	3	3
¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso se SÍ, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____					
DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado SI (X) NO ()					

Firma y sello del experto



Mg. Gilio H. Damas Espinoza
DOCENTE - UNHEVAL

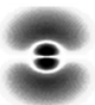


VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
INSTRUMENTO 2: CUESTIONARIO SOBRE LA EPISTEMOLOGÍA EVOLUTIVA (B)					
Nombre del experto: GINO DAMAS ESPINOZA					
Especialidad: LENGUA Y LITERATURA					
"Calificar con 1, 2, 3 o 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad".					
DIMENSIONES	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
CONCEPTUAL	Se identifica con uno de los conceptos de evolución propuestos. 9. ¿Cuál de los siguientes argumentos se aproxima a tu forma de pensar sobre la teoría de la evolución? a) No he oído nada al respecto. b) Todos los seres vivos cambian constantemente, los seres vivos que antes vivieron, hoy siguen vivos pero han evolucionado. c) No todos los seres vivos evolucionan constantemente, algunos permanecen sin muchos cambios.	4	3	3	3
	Relaciona el concepto de evolución y cambio con una determinada actitud. 8. ¿Cómo considera Ud. a las personas que creen que el cambio no existe en todos los aspectos de la realidad? a) Son personas que no se han informado bien y necesitan investigar más. b) Son personas dogmáticas, intolerantes al cambio y que no entienden la naturaleza. c) Son personas que deberían demostrar científicamente sus argumentos.	4	3	3	3
HISTORIO-GRÁFICA	Relaciona los conceptos de la epistemología evolutiva en la descripción de la historia de la ciencia. 7. Con respecto a la interpretación de la historia de la ciencia desde una perspectiva evolutiva: a) No es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo. b) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde las teorías menos aptas llegan a extinguirse, surgiendo nuevas teorías constantemente. c) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde no siempre todas las teorías llegan a extinguirse, habiendo	4	3	3	3

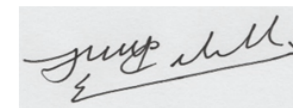
	algunas que logran sobrevivir por muchos siglos.				
¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (<input checked="" type="checkbox"/>) En caso se SÍ, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____					
DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado SI (<input checked="" type="checkbox"/>) NO ()					

Firma y sello del experto



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
INSTRUMENTO 1: CUESTIONARIO SOBRE LA TEORÍA ATÓMICA (A)					
Nombre del experto: Adalberto Lucas Cabello					
Especialidad: Filosofía, Psicología y Ciencias Sociales. <u>Dr</u> en Ciencias de la Educación					
"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad".					
DIMENSIONES	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
TERMINOLOGÍA CIENTÍFICA	<p>Determina la concordancia entre el conocimiento científico y la terminología científica.</p> <p>1. ¿Cree Ud. que es adecuada la concordancia entre el significado de la palabra átomo y el concepto que tenemos del mismo en la actualidad?</p> <p>a) Desconozco, nunca me informaron. b) El significado de la palabra átomo (indivisible) si concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo. c) El significado de la palabra átomo (indivisible) no concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo.</p>	4	4	3	4
POSTULADOS DE LA TEORÍA ATÓMICA DE DEMÓCRITO	<p>Identifica los postulados válidos de la teoría atómica de Demócrito dentro de la teoría atómica actual, referentes a la percepción del átomo.</p> <p>2. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la percepción del átomo podrías considerar válido en esta época?</p> <p>a) Los átomos son indivisibles, indestructibles y eternos. b) Los átomos son invisibles. c) Los átomos se mueven en el vacío. d) Ninguna se aplica en la actualidad. e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.</p>	4	4	4	3
	<p>Identifica los postulados válidos de la teoría atómica de Demócrito dentro de la teoría atómica actual, referentes a la estructura del átomo.</p> <p>3. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la estructura del átomo podrías considerar válido en esta época?</p> <p>a) Los átomos se diferencian solo en forma y tamaño, pero no por sus cualidades internas. b) La masa del átomo está determinada por el tamaño de la misma. c) Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos. d) Ninguna se aplica en la actualidad. e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.</p>	3	4	4	4

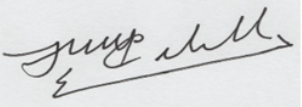
	<p>Determina los planteamientos de Demócrito que han cambiado en la actualidad científica.</p> <p>6. ¿Cuál de los siguientes planteamientos de Demócrito considera Ud. Que ha cambiado totalmente en la teoría atómica actual?</p> <p>a) El significado y la utilización de la palabra átomo propuesta por Demócrito.</p> <p>b) Los principios y/o postulados de su teoría atómica de Demócrito.</p> <p>c) El modelo atómico de Demócrito.</p> <p>d) Todos sus planteamientos.</p>	4	4	4	3
3MODELOS CIENTIFICOS	<p>Identifica de forma visual el modelo atómico actual.</p> <p>5. ¿Cuál de las siguientes imágenes representa al modelo atómico actual?</p> <p>a)  b)  c) </p>	4	3	4	4
	<p>Determina la validez del modelo atómico de Demócrito en la actualidad.</p> <p>4. ¿El modelo atómico de Demócrito concuerda con el modelo atómico actual, tanto en forma como en su dinámica?</p> <p>a) De ninguna manera.</p> <p>b) Sólo en parte.</p> <p>c) Totalmente.</p>	4	4	4	3
¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (<u>X</u>) En caso se SÍ, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____					
DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado SI (<u>X</u>) NO ()					



Firma y sello del experto

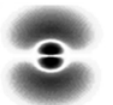


VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
INSTRUMENTO 2: CUESTIONARIO SOBRE LA EPISTEMOLOGÍA EVOLUTIVA (B)					
Nombre del experto: Adalberto Lucas Cabello					
Especialidad: Filosofía, Psicología y Ciencias Sociales, Dr. en Ciencias de la Educación.					
"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad".					
DIMENSIONES	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
CONCEPTUAL	Se identifica con uno de los conceptos de evolución propuestos. 9. ¿Cuál de los siguientes argumentos se aproxima a tu forma de pensar sobre la teoría de la evolución? a) No he oído nada al respecto. b) Todos los seres vivos cambian constantemente, los seres vivos que antes vivieron, hoy siguen vivos pero han evolucionado. c) No todos los seres vivos evolucionan constantemente, algunos permanecen sin muchos cambios.	4	3	4	4
	Relaciona el concepto de evolución y cambio con una determinada actitud. 8. ¿Cómo considera Ud. a las personas que creen que el cambio no existe en todos los aspectos de la realidad? a) Son personas que no se han informado bien y necesitan investigar más. b) Son personas dogmáticas, intolerantes al cambio y que no entienden la naturaleza. c) Son personas que deberían demostrar científicamente sus argumentos.	4	4	3	4
HISTORIO-GRÁFICA	Relaciona los conceptos de la epistemología evolutiva en la descripción de la historia de la ciencia. 7. Con respecto a la interpretación de la historia de la ciencia desde una perspectiva evolutiva: a) No es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo. b) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde las teorías menos aptas llegan a extinguirse, surgiendo nuevas teorías constantemente. c) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde no siempre todas las teorías llegan a extinguirse, habiendo algunas que logran sobrevivir por muchos siglos.	4	4	4	4
¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (<input checked="" type="checkbox"/>) En caso se Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____					

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado SI (X) NO ()

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is cursive and appears to read "Juan de la Cruz".

Firma y sello del experto

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
INSTRUMENTO 1: CUESTIONARIO SOBRE LA TEORÍA ATÓMICA (A)					
Nombre del experto: Dr. Fredi Sotomayor Herrera					
Especialidad: Filosofía Psicología y Ciencias Sociales					
"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad".					
DIMENSIONES	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
TERMINOLOGÍA CIENTÍFICA	<p>Determina la concordancia entre el conocimiento científico y la terminología científica.</p> <p>1. ¿Cree Ud. que es adecuada la concordancia entre el significado de la palabra átomo y el concepto que tenemos del mismo en la actualidad?</p> <p>a) Desconozco, nunca me informaron. b) El significado de la palabra átomo (indivisible) si concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo. c) El significado de la palabra átomo (indivisible) no concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo.</p>	3	3	3	3
POSTULADOS DE LA TEORÍA ATÓMICA DE DEMÓCRITO	<p>Identifica los postulados válidos de la teoría atómica de Demócrito dentro de la teoría atómica actual, referentes a la percepción del átomo.</p> <p>2. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la percepción del átomo podrías considerar válido en esta época?</p> <p>a) Los átomos son indivisibles, indestructibles y eternos. b) Los átomos son invisibles. c) Los átomos se mueven en el vacío. d) Ninguna se aplica en la actualidad. e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.</p>	3	3	3	3
	<p>Identifica los postulados válidos de la teoría atómica de Demócrito dentro de la teoría atómica actual, referentes a la estructura del átomo.</p> <p>3. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la estructura del átomo podrías considerar válido en esta época?</p> <p>a) Los átomos se diferencian solo en forma y tamaño, pero no por sus cualidades internas. b) La masa del átomo está determinada por el tamaño de la misma. c) Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos. d) Ninguna se aplica en la actualidad. e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.</p>	3	3	3	3

	<p>Determina los planteamientos de Demócrito que han cambiado en la actualidad científica.</p> <p>6. ¿Cuál de los siguientes planteamientos de Demócrito considera Ud. Que ha cambiado totalmente en la teoría atómica actual?</p> <p>a) El significado y la utilización de la palabra átomo propuesta por Demócrito.</p> <p>b) Los principios y/o postulados de su teoría atómica de Demócrito.</p> <p>c) El modelo atómico de Demócrito.</p> <p>d) Todos sus planteamientos.</p>	3	3	3	3
MODELOS CIENTÍFICOS	<p>Identifica de forma visual el modelo atómico actual.</p> <p>5. ¿Cuál de las siguientes imágenes representa al modelo atómico actual?</p> <p>a)  b)  c) </p>	3	3	3	3
	<p>Determina la validez del modelo atómico de Demócrito en la actualidad.</p> <p>4. ¿El modelo atómico de Demócrito concuerda con el modelo atómico actual, tanto en forma como en su dinámica?</p> <p>a) De ninguna manera.</p> <p>b) Sólo en parte.</p> <p>c) Totalmente.</p>	3	3	3	3
¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (<input checked="" type="checkbox"/>) En caso se SÍ, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____					
DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado SI (<input checked="" type="checkbox"/>) NO ()					

Firma y sello del experto



 Dr. Fredi Sotomayor Herrera
 DNI 22513273

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
INSTRUMENTO 2: CUESTIONARIO SOBRE LA EPISTEMOLOGÍA EVOLUTIVA (B)					
Nombre del experto: Dr. Fredi Sotomayor Herrera					
Especialidad: Filosofía Psicología y Ciencias Sociales					
"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad".					
DIMENSIONES	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
CONCEPTUAL	Se identifica con uno de los conceptos de evolución propuestos. 9. ¿Cuál de los siguientes argumentos se aproxima a tu forma de pensar sobre la teoría de la evolución? a) No he oído nada al respecto. b) Todos los seres vivos cambian constantemente, los seres vivos que antes vivieron, hoy siguen vivos pero han evolucionado. c) No todos los seres vivos evolucionan constantemente, algunos permanecen sin muchos cambios.	3	3	3	3
	Relaciona el concepto de evolución y cambio con una determinada actitud. 8. ¿Cómo considera Ud. a las personas que creen que el cambio no existe en todos los aspectos de la realidad? a) Son personas que no se han informado bien y necesitan investigar más. b) Son personas dogmáticas, intolerantes al cambio y que no entienden la naturaleza. c) Son personas que deberían demostrar científicamente sus argumentos.	3	3	3	3
HISTORIO-GRÁFICA	Relaciona los conceptos de la epistemología evolutiva en la descripción de la historia de la ciencia. 7. Con respecto a la interpretación de la historia de la ciencia desde una perspectiva evolutiva: a) No es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo. b) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde las teorías menos aptas llegan a extinguirse, surgiendo nuevas	3	3	3	3

	teorías constantemente. c) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde no siempre todas las teorías llegan a extinguirse, habiendo algunas que logran sobrevivir por muchos siglos.				
¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso se Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____					
DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado SI (X) NO ()					

Firma y sello del experto



Dr. Fredi Sotomayor Herrera
DNI 22513273



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

INSTRUMENTO 1: CUESTIONARIO SOBRE LA TEORÍA ATÓMICA (A)




Nombre del experto: *Dr. Julio César Carhuarica Meza*

Especialidad: *Doctor en Ciencias de la Educación
Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*

"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad".

DIMENSIONES	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
TERMINOLOGÍA CIENTÍFICA	Determina la concordancia entre el conocimiento científico y la terminología científica. 1. ¿Cree Ud. que es adecuada la concordancia entre el significado de la palabra átomo y el concepto que tenemos del mismo en la actualidad? a) Desconozco, nunca me informaron. b) El significado de la palabra átomo (indivisible) si concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo. c) El significado de la palabra átomo (indivisible) no concuerda con el actual conocimiento que tenemos del mismo.	4	3	3	3
POSTULADOS DE LA TEORÍA ATÓMICA DE DEMÓCRITO	Identifica los postulados válidos de la teoría atómica de Demócrito dentro de la teoría atómica actual, referentes a la percepción del átomo. 2. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la percepción del átomo podrías considerar válido en esta época? a) Los átomos son indivisibles, indestructibles y eternos. b) Los átomos son invisibles. c) Los átomos se mueven en el vacío. d) Ninguna se aplica en la actualidad. e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.	4	3	3	3
	Identifica los postulados válidos de la teoría atómica de Demócrito dentro de la teoría atómica actual, referentes a la estructura del átomo. 3. ¿Cuál de los siguientes postulados de Demócrito respecto a la estructura del átomo podrías considerar válido en esta época? a) Los átomos se diferencian solo en forma y tamaño, pero no por sus cualidades internas. b) La masa del átomo está determinada por el tamaño de la misma. c) Las propiedades de la materia varían según el agrupamiento de los átomos. d) Ninguna se aplica en la actualidad. e) Todos sus postulados son válidos en la actualidad.	4	3	3	3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
Julio César Carhuarica Meza
Dr. Julio César Carhuarica Meza
DIRECTOR

	<p>Determina los planteamientos de Demócrito que han cambiado en la actualidad científica.</p> <p>6. ¿Cuál de los siguientes planteamientos de Demócrito considera Ud. Que ha cambiado totalmente en la teoría atómica actual?</p> <p>a) El significado y la utilización de la palabra átomo propuesta por Demócrito. b) Los principios y/o postulados de su teoría atómica de Demócrito. c) El modelo atómico de Demócrito. d) Todos sus planteamientos.</p>	4	3	3	3
MODELOS CIENTIFICOS	<p>Identifica de forma visual el modelo atómico actual.</p> <p>5. ¿Cuál de las siguientes imágenes representa al modelo atómico actual?</p> <p>a)  b)  c) </p>	4	3	3	3
	<p>Determina la validez del modelo atómico de Demócrito en la actualidad.</p> <p>4. ¿El modelo atómico de Demócrito concuerda con el modelo atómico actual, tanto en forma como en su dinámica?</p> <p>a) De ninguna manera. b) Sólo en parte. c) Totalmente.</p>	4	3	3	3
<p>¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO () En caso se SÍ, ¿Qué dimensión o ítem falta?</p> <p><i>El instrumento tiene coherencia interna y externa. Excelente</i></p>					
<p>DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado SI (<input checked="" type="checkbox"/>) NO (<input type="checkbox"/>)</p>					



UNIVERSIDAD DE SONORA DANIEL A. CORDERO CARRÓN
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

[Firma manuscrita]
Dr. Julio C. ARHUARICA MEZA

Firma y sello del experto



VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

INSTRUMENTO 2: CUESTIONARIO SOBRE LA EPISTEMOLOGÍA EVOLUTIVA (B)

Nombre del experto: *Dr. Julio César CARHUARICRA MEZA.*

Especialidad: *Doctor en Ciencias de la Educación
Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.*

"Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad".

DIMENSIONES	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
CONCEPTUAL	Se identifica con uno de los conceptos de evolución propuestos. 3. ¿Cuál de los siguientes argumentos se aproxima a tu forma de pensar sobre la teoría de la evolución? a) No he oído nada al respecto. b) Todos los seres vivos cambian constantemente, los seres vivos que antes vivieron, hoy siguen vivos pero han evolucionado. c) No todos los seres vivos evolucionan constantemente, algunos permanecen sin muchos cambios.	4	3	3	3
	Relaciona el concepto de evolución y cambio con una determinada actitud. 2. ¿Cómo considera Ud. a las personas que creen que el cambio no existe en todos los aspectos de la realidad? a) Son personas que no se han informado bien y necesitan investigar más. b) Son personas dogmáticas, intolerantes al cambio y que no entienden la naturaleza. c) Son personas que deberían demostrar científicamente sus argumentos.	4	3	3	4
HISTORIO-GRÁFICA	Relaciona los conceptos de la epistemología evolutiva en la descripción de la historia de la ciencia. 1. Con respecto a la interpretación de la historia de la ciencia desde una perspectiva evolutiva: a) No es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo. b) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde las teorías menos aptas llegan a extinguirse, surgiendo nuevas teorías constantemente. c) Es posible interpretar la historia de la ciencia como un proceso evolutivo, en donde no siempre todas las teorías llegan a extinguirse, habiendo algunas que logran sobrevivir por muchos siglos.	4	3	3	3

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO () En caso se Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta?



Dr. Julio C. CARHUARICRA MEZA
DIRECTOR

El instrumento tiene coherencia interna y externa. Es aplicable.

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado SI (x) NO ()

Firma y sello del experto



UNIVERSIDAD DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE LA EDUCACIÓN
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
[Handwritten signature]
Dr. Julio César ARHUARICA MEZA
DIRECTOR

Resultados de validación del instrumento por los expertos

INSTRUMENTO A: ENCUESTA SOBRE LA RELACION ENTRE LA TEORÍA ATÓMICA DE DEMÓCRITO Y TEORÍA ATÓMICA ACTUAL

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS DE EXPERTOS	I T E M S						TOTAL FILA
		1	2	3	4	5	6	
1	Dr. Alejandro Rubina López	14	14	14	14	13	14	83.00
2	Dr. Fredi Sotomayor Herrera	12	12	12	12	12	12	72.00
3	Dr. Julio César Carhuaricra Meza	13	13	13	13	13	13	78.00
4	Dr. Adalberto Lucas Cabello	15	15	15	15	15	15	90.00
5	Dr. Gino Damas Espinoza	14	13	13	13	12	13	78.00
TOTAL COLUMNAS		68.00	67.00	67.00	67.00	65.00	67.00	401.00
PROMEDIO		13.6	13.4	13.4	13.4	13	13.4	80.2
Varianza		1.3	1.3	1.3	1.3	1.5	1.3	45.2

Aplicando la siguiente fórmula para el cálculo del alfa de cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_r^2} \right]$$

K	6
ΣSi²	8
V²	45.2

α 0.9876

INSTRUMENTO B: ENCUESTA SOBRE LA EPISTEMOLOGÍA EVOLUTIVA

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS DE EXPERTOS	I T E M S			TOTAL FILA
		7	8	9	
1	Dr. Alejandro Rubina López	14	14	14	42.00
2	Dr. Fredi Sotomayor Herrera	12	12	12	36.00
3	Dr. Julio César Carhuaricra Meza	13	14	13	40.00
4	Dr. Adalberto Lucas Cabello	15	15	16	46.00
5	Dr. Gino Damas Espinoza	13	13	13	39.00
TOTAL COLUMNAS		67.00	68.00	68.00	203.00
PROMEDIO		13.4	13.6	13.6	40.6
VARIANZA		1.3	1.3	2.3	13.80

Aplicando la siguiente formula para el calculo del alfa de cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_r^2} \right]$$

k	3
ΣSi²	4.9
V²	13.80

α 0.9674

NOTA BIOGRÁFICA.

Wilmar Cayo Miguel, nació en la ciudad de Huanta, provincia del mismo nombre, de la región de Ayacucho, el 17 de julio del año 1981.

Sus estudios primarios y secundarios los realizó alternadamente en las ciudades de La Merced (Junín) y Lima. Obtuvo el título de profesor de Educación Secundaria en la especialidad de Ciencias Naturales en el I.S.P.P. José Salvador Cavero Ovalle de Huanta, en el año 2007. Posteriormente, en el año 2014 obtuvo el grado de bachiller en Educación en la Universidad Nacional del Centro del Perú (Junín).

El docente trabajó alternadamente en distintas regiones del país, tales como Ayacucho, Junín, Huánuco y Lima, realizando labores en el área de ciencia y tecnología, así mismo participó en distintos talleres y capacitaciones, regionales y nacionales.

Actualmente se encuentra concluyendo sus estudios de maestría en Educación en la Universidad Hermilio Valdizán de Huánuco, en la mención de Investigación y Docencia superior, centrando su estudio en la línea de investigación de Epistemología y Metodología de la investigación.



ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE MAESTRO

En la Plataforma del Cisco Webex de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación, siendo las **13:00h**, del día martes **04 DE MAYO DE 2021** ante los Jurados de Tesis constituido por los siguientes docentes:

Mg. Nancy Evelyn HERRERA MILLA	Presidente
Mg. Maria Pilar NIETO ALCANTARA	Secretario
Mg. Teófilo Miguel PINEDA CLAUDIO	Vocal

Asesor de tesis: Dr. Arturo LUCAS CABELLO (Resolución N° 1981-2019-UNHEVAL-FCE/D)

El aspirante al Grado de Maestro en Educación, mención: Investigación y Docencia Superior, Don Wilmar CAYO MIGUEL.

Procedió al acto de Defensa:

Con la exposición de la Tesis titulada: **EL ATOMISMO GRIEGO Y TEORÍA ATÓMICA ACTUAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EPISTEMOLOGÍA EVOLUCIONISTA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA UNHEVAL - 2020.**

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente.

Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación del aspirante al Grado de Maestro, teniendo presente los criterios siguientes:

- a) Presentación personal.
- b) Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y/o solución a un problema social y recomendaciones.
- c) Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente.
- d) Dicción y dominio de escenario.

Así mismo, el Jurado plantea a la tesis **las observaciones** siguientes:

.....

Obteniendo en consecuencia el Maestría la Nota de Diecisiete (17),
 Equivalente a Diecisiete, por lo que se declara Aprobado
 (Aprobado o desaprobado)

Los miembros del Jurado firman el presente **ACTA** en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las 14:50 horas de 04 de mayo de 2021.



PRESIDENTE
 DNI N° 22417217



SECRETARIO
 DNI N° 22659902



VOCAL
 DNI N° 22516257

Leyenda:
 19 a 20: Excelente
 17 a 18: Muy Bueno
 14 a 16: Bueno

(RESOLUCIÓN N° 0455-2021-UNHEVAL-FCE/D)

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA DE POSGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL

Apellidos y Nombres: *CAYO MIGUEL Wilmer*

DNI: *41009585*

Correo electrónico: *wil.cayo72@gmail.com*

Teléfono de casa:

Celular: *925153597* Oficina:

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

POSGRADO
Maestría: <i>EDUCACION</i>
Mención: <i>INVESTIGACION Y DOCENCIA SUPERIOR</i>

Grado Académico obtenido:

MAESTRO

Título de la tesis:

EL ATOMISMO GRIEGO Y TEORÍA ATÓMICA ACTUAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EPISTEMOLOGIA EVOLUCIONISTA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION DE LA UNHEVAL-2020

Tipo de acceso que autoriza el autor:

Marcar "X"	Categoría de acceso	Descripción de acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible el documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo.

Al elegir la opción "Público" a través de la presente autorizo de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

() 1 año () 2 años () 3 años () 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma: *30 de junio 2021*



Firma del autor