

I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES

CONGRESO VIRTUAL DEL 26 NOVIEMBRE AL 08 DICIEMBRE DE 2018

ALGECIRAS (CÁDIZ) DEL 06 AL 08 DICIEMBRE DE 2018

Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes

Comparación curricular entre los pensa de estudios
de chile y Venezuela. Criterios epistemológicos en
física en nivel medio

Heriberto Manzanilla

Nelson L. Falcón

ISBN: 978-84-948417-0-5

Edita **Asociación Formación IB.**

Coordinación editorial: **Joaquín Asenjo Pérez, Óscar Macías Álvarez, Patricia Ávalo Ortega y Yoel Yucra Beisaga**

Año de edición: **2018**

Presidente del Comité Científico: **César Bernal.**

El I Congreso Iberoamericano de Docentes se ha celebrado organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Asociación Formación IB con el apoyo del Ayuntamiento de Algeciras y la Asociación Diverciencia entre otras instituciones.

<http://congreso.formacionib.org>



red
iberoamericana
de docentes



formaciónib))

Criterios epistemológicos para la organización del currículo en física en nivel medio

MANZANILLA R. HERIBERTO J.

Facultad de Ciencias de la educación, Universidad de Carabobo, Carabobo. Venezuela.

e-mail: hjmr24@gmail.com, Telf: (+56) 9 53766989

FALCÓN VELOZ, NELSON L.

Departamento de Física, Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología (FACYT) Universidad de Carabobo

Apdo. Postal 129 CP 2001.Valencia Venezuela.

Telf: (+58) (412) – 4099940. e-mail: nelsonfalconv@gmail.com

Resumen.

Se analizan los contenidos de la física con el fin de encontrar estructuras epistemológicas, estas se emplean en la construcción de criterios de validación de curriculum y en la estructuración de los contenidos para la enseñanza de la física. La heurística desarrollada posibilita la organización del conocimiento en física libre de contexto, independiente del modelo de diseño instruccional propuesto y puede ser empleada como criterio de evaluación curricular. Adicionalmente se sustentan los criterios epistemológicos para organizar el curriculum escolar en física en nivel medio. La investigación da posibles soluciones a la manera como se estructuran los pensa de estudios en ciencias naturales, en particular la Física, El estudio comparativo fueron utilizados cada referente conceptual los cuales son inherentes a esta área, de la misma manera se estudiara las horas académicas de cada asignatura por año de estudio. El análisis de los datos obtenidos evidenciara la estructura conceptual y de contenidos de cada uno de los extensos de Física. Venezuela por su parte posee un programa extenso y completo en matemática pero a pesar de esto la enseñanza de las ciencias naturales particularmente la física no es muy eficiente en el desarrollo científico - tecnológico del país; una causa posible puede ser que la cantidad de contenidos no se desarrolla a cabalidad en los extensos de física.

Palabras claves: Epistemología de la Física, Curriculum, Criterios de Validación, pensa.

Introducción.

La enseñanza de la ciencia, en general y de la física en particular, encara el problema del diseño curricular, el cual debe precisar las características del conocimiento científico, de sus teorías, del contenido, validez y significación de tales teorías científicas.

La curricula de física para formar profesionales en las áreas de investigación, docencia universitaria, enseñanza secundaria y aplicaciones tecnológicas han sido usualmente presentados desde una perspectiva psicológico-educativa, en la cual la estructuración y validación de los pensa se fundamenta en características generales de los perfiles ocupacionales, correlación de objetivos conductuales y/o estructuración de secuencias programáticas Kaefman (1973), Gagné & Brigg (1976), Nerbovig (1977).

Sin embargo la física, como ejemplo paradigmático, del quehacer científico posee una estructura interna, referentes y constructos que le son propios Bunge (1985) y que, deben ser considerados para la validación de la consistencia, completitud y pertinencia de los contenidos programáticos. A pesar de que la epistemología y el estudio de los fundamentos de la física constituyen referentes notables, usualmente son poco explotados en la validación de los diseños curricular.

Algunos intentos de incluir aspectos epistemológicos de la ciencia en la didáctica han mostrado resultados alentadores, así la importancia del proceso educativo considerado como la transferencia de la estructura conceptual a la estructura cognitiva del estudiante ha sido señalada por Novak (1979), evaluación y estructuración de los planes de estudio ha sido recientemente introducida por Moreira (1988).

En el mismo orden de idea, el trabajo pretende mostrar la existencia de estructuras de conocimientos (o demandas de aprendizaje en física), derivadas de factores libres de contextos, aplicables a cualquier contenido en física y citadas a todo nivel educativo. Estas estructuras de conocimiento podrían servir de criterios epistemológicos para valorar la pertinencia de los planes de estudio y de la formación en física.

Para este fin se discuten los referentes y constructos de la episteme de las teorías físicas y su vinculación con el diseño de instrucción en la próxima sección, luego se muestran las estructuras de conocimientos presentes en los currículas. La estructura de los contenidos en física para la validación del curriculum es empleada en el análisis de los planes de estudio de nivel medio en física en Venezuela.

Epistemología de la física y curriculum

La realidad global de la educación en ciencia es que se evidencia una merma en la motivación hacia la escogencia de carreras científico-tecnológico, según lo evidencia el estudio (informe Pisa, Programme for International Student Assessment ,2007), emanadas en la conferencia mundial sobre las ciencias en el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO y el consejo mundial de ciencias.

La realidad de la educación venezolana en ciencias naturales no escapan a esta problemática, también se evidencia un creciente desinterés y dificultad en el estudio de las misma y mas específicamente en física, esto es notable mayormente en la deserción, bajo rendimiento y desmotivación hacia estudiar carreras científicos- tecnológicas.

Los cursos de física tanto generales como las asignaturas específicas en la formación de un bachiller en ciencias deben reflejar los constructos y referentes de las teorías y modelos con los cuales se aborda la realidad. ¿Cómo caracterizar los contenidos y conceptos comunes a cualquier teoría física? ¿Cuales elementos conceptuales están presentes en los diversos contenidos, tanto en la mecánica clásica como en la cuántica, el electromagnetismo y la termodinámica?.

Esta investigación se plantea los siguientes objetivos:

- Elaborar los criterios epistemológicos que permiten desarrollar el curriculum en física en bachillerato.
- Comparar la estructura de los contenidos programáticos en física comunes en varios países latinoamericanos.
- Analizar una heurística basada en los criterios metodológicos de los contenidos en física a partir de la epistemología de esta ciencia.
- Preveer una propuesta de contenidos necesarios en educación media.

Un diseño instruccional basado en la epistemología de la física puede ser elaborado en base a elementos sustantivos o *primitivos*. Estos establecerían los atributos de decisión, uso y ordenamiento jerárquico para validar la estructuración de los contenidos en el plan de estudio de física, de la misma forma en que se han elaborado las teorías unificadoras de ésta.

El primer primitivo de las teorías unificadoras es el de orden o *secuencial* en el cual el conocimiento va de lo simple a lo complejo y de lo superficial a lo esencial. siendo una presentación desde lo simple a lo complejo.

Un segundo primitivo en las teorías físicas es el de uso o *condicional*, según el cual se parte de lo fundamental antes de lo colateral (aplicaciones). Y se elaboran las herramientas antes de la conceptualización. Ésta estructura de conocimiento implicaría, en la validación de curriculum, anteponer las herramientas (matemáticas, computación, procedimientos empíricos de medición y experimentación) antes que la conceptualización; y las teorías generales antes que las aplicaciones particulares, estas últimas podrían reducirse e incluso omitirse .

Un tercer primitivo es de tipo topográfico o de decisión y prioriza lo concreto y particular antes que lo abstracto y general. Éste primitivo, norma que la diversidad de aspectos debe mostrarse antes que la síntesis o unidad. Desde la perspectiva del curriculum ésta estructura de conocimiento “topográfica” presentaría teorías físicas particulares en gran diversidad y luego las síntesis más abstractas (por ejemplo primero se muestra la electrostática y magnetostática y luego el electromagnetismo, y primeramente este y la mecánica clásica antes que la electrodinámica) La aplicación de éstas estructuras de conocimiento al diseño curricular permiten organizar los contenidos de física en el diseño curricular.

En la presente investigación se emplearon la recolección de información documental correspondientes a libros de textos, reglamentos, leyes referentes al tema de estudios, estadísticas publicadas por organismos oficiales o privados, publicaciones en revistas especiales, clasificándolas y jerarquizándolas para someterlas a procesos de análisis coherentes y lógicas.

La técnica que se utilizo en la investigación planteada es la tabla comparativa para analizar los contenidos, en la cual se registró información de tipo categórica o textual, permitiendo la comparación de los datos a fin de poder obtener una visualización conveniente de los resultados, en una heurística similar a Novak (1979) y Gowin (1981).

Para realizar el análisis comparativo entre pensa de estudios en el área de física hay que seleccionar una muestra representativa que permita una visión holística de los contenidos en

física a nivel medio, con referentes espacio – temporales culturales y socioeconómicos relevantes a la realidad venezolana.

Para hacer un estudio comparativo es necesario evitar la complejidad y relativismo de diversidad de idiomas, tomándose así países de habla hispana pero aquellos países similares a Venezuela. Pero si usar de la misma manera los países hispanohablantes deprimidos sociopolítica y económicamente así como su cultura e influencia.

Tabla 1. Comparación sinóptica entre países.

Bachillerato	Venezuela			Chile		
Años de estudios	5			5		
Régimen	Anual			Anual		
Estudios de las Ciencias Naturales	3,4,5			1,2,3,4		
Horas Docentes Totales	36			38		
Horas semanales Docentes efectivas en físicas	3	4	5	2	3	4
	8	6	6	2	2	8
Horas Académica (minutos)	45			45		
Años de estudios Ciencias naturales	3			4		
Horas teóricas	2			4		
Horas practicas (laboratorio)	4			4		

Horas totales por año	2200	2700
Días de estudios por año	210	220
Semanas totales de Estudios	42	44

El cuadro compara lo concerniente a la situación académica de la física por país, aquí se toma en cuenta el número de horas académicas el nivel de los contenidos, las horas prácticas, horas totales, semanas de estudios, horas de docentes efectivas y año de estudio, el cual permite inferir los históricos de la física y su importancia en el desarrollo académico del nivel medio.

se podría establecer que la relación de horas totales de estudio, días al año, y semanas, son muy parecidas la educación científica de Chile con respecto a Venezuela esta muy por encima de estas, podría corresponder a la igual distribución de la misma en cada año de estudio esto por la importancia en condiciones que Chile le da a las ciencias por igual, siendo un indicativo para Venezuela que los contenidos curriculares más extensos podrían distribuirse mejor en años anteriores o posteriores para hacer más precisa el estudio de la física.

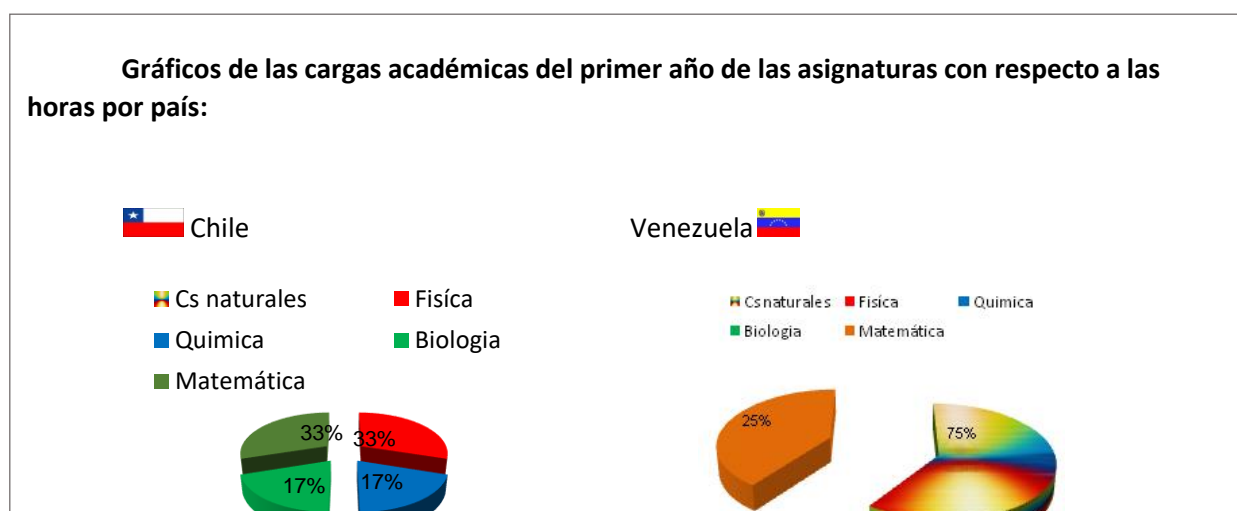
Tabla 2. Análisis de contenidos

Contenido	Chile	Venezuela
Cinemática Dinámica	2do. 1.1	3er. 1.1
Hidrostática	3er. 2.1	3er. 2.1
Gravitación	1er. 2.1	3er. 3.1
Termodinámica	2do. 2.1	3er. 4.1
Óptica	2do. 3.1; 1er. 1.1	3er. 5.1
Ondas	4to. 3.1; 1er. 3.1	4to. 3.1
Electromagnetismo	3er. 3.1; 4to. 2.1	3er. 6.1; 4to. 2.1
Estructura de la materia	4to. 1.1	5to. 1.1; 5to. 2.1

El cuadro permite analizar los contenidos por año y el orden de aparición esto hace tener en cuenta que contenidos predominan con respecto a otros y el nivel de extensión por cada año de acuerdo al nivel de estudio en la física por país esto debido a la importancia del desarrollo de la misma.

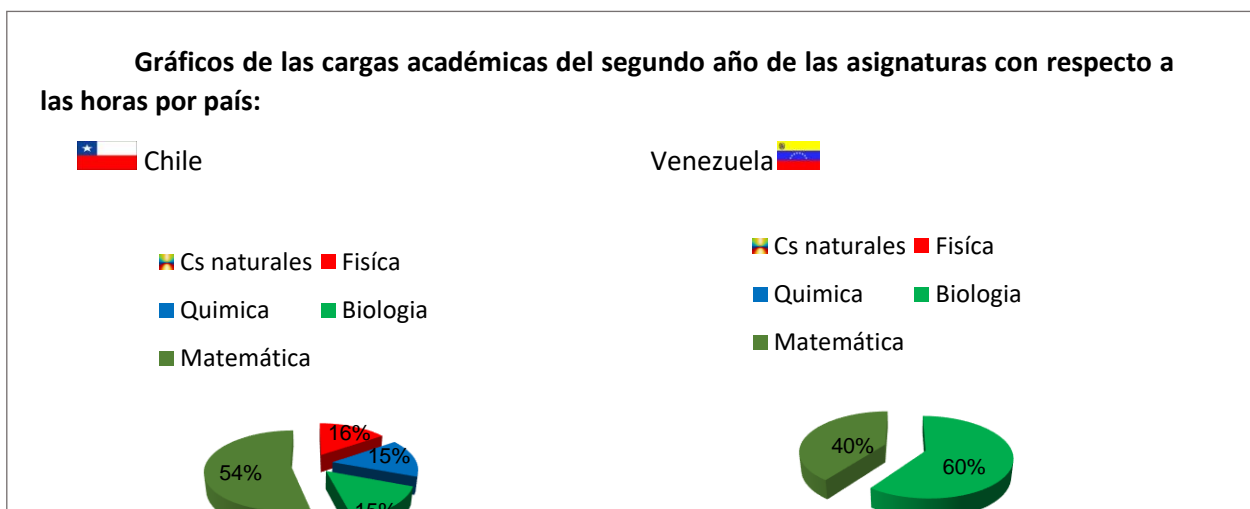
Se puede apreciar en el cuadro las comparaciones de los contenidos generales y su orden de aparición en cada año. La importancia que se da en Chile en la distribución de los contenidos podría ser referente del nivel de estudios de las ciencias naturales. Comparados con Venezuela que con tan solo tres años de estudio de la física podría ser indicativo de no poder cumplir a cabalidad los programas curriculares por la forma en que se dan cada contenido. |

Grafico 1.



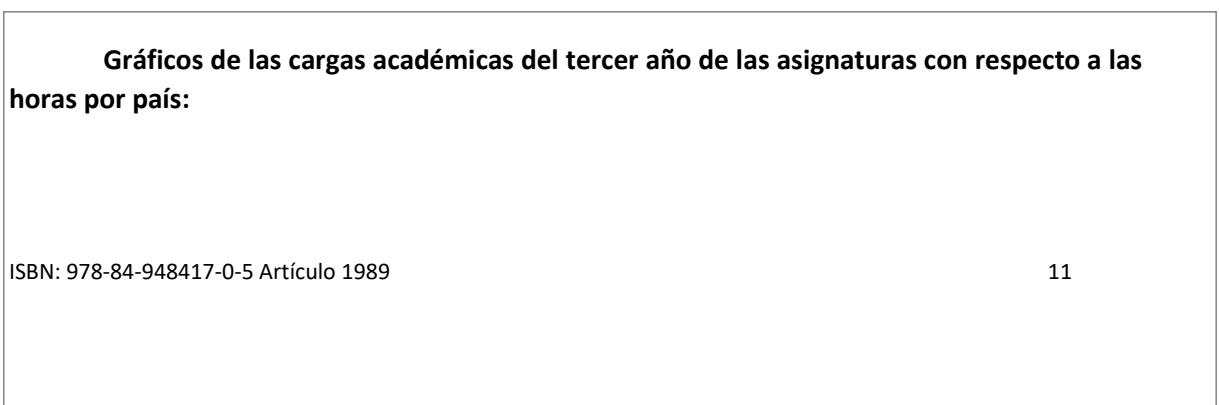
Análisis: En los gráficos Chile mantiene igual distribución entre las ciencias y la matemática pero con un poco más importancia en física y matemática. Venezuela empieza el estudio de las ciencias naturales con una relación de todas así como estudian la matemática. Venezuela tienen mayor parecido en sus programas en primer año además poseen la visión holística de las ciencias como introducción al estudio de las mismas; a diferencia de Chile que le da carácter independiente a cada una de ellas desde el primer año de estudio.

Grafico 2.



Análisis: En el segundo año Chile da más valor a la matemática y sigue estudiando las ciencias de manera individual. Venezuela ve el estudio de la biología desde el segundo año como inicio del estudio de la ciencia seguida de la matemática. Venezuela tienen mayor relación en los programas toman la biología como inicio al estudio científico a diferencia de Chile la cual estudia concretamente.

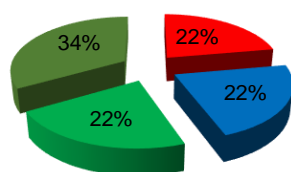
Grafico 3.








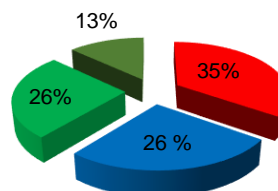
 Chile

Venezuela 

 Cs naturales  Física  Química
 Biología  Matemática



 Cs naturales  Física
 Química  Biología
 Matemática



Análisis: En este caso Chile da más valor a la matemática y sigue estudiando las ciencias naturales de manera individual con la misma carga horaria por ellas. Por su parte Venezuela empieza a darle una importancia al estudio de las ciencias pero es mayor el estudio de la física igual condición para biología y química menor relevancia la matemática. Venezuela y Chile poseen igualdad en sus contenidos.





Grafico 4.

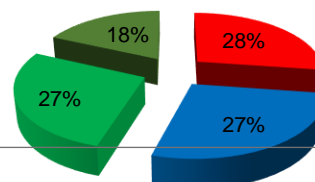
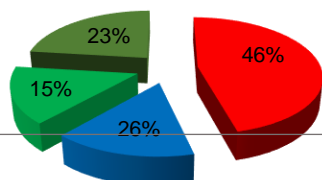
Gráficos de las cargas académicas del cuarto año de las asignaturas con respecto a las horas por país:

 Chile

Venezuela 

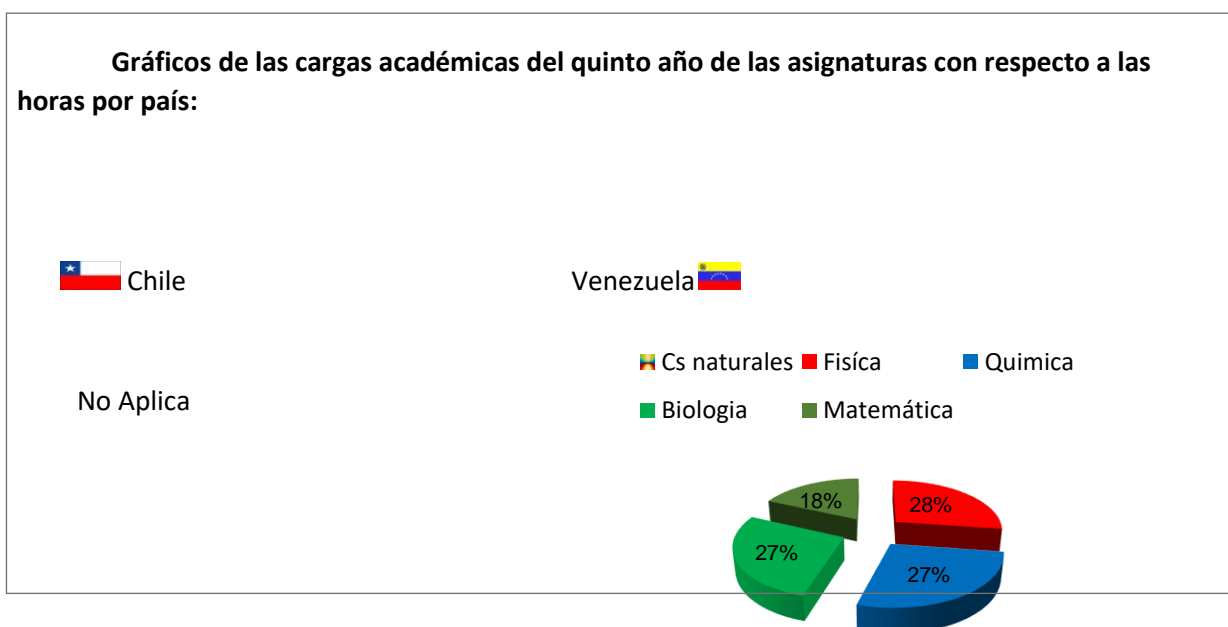
 Cs naturales  Física  Química
 Biología  Matemática

 Cs naturales  Física
 Química  Biología



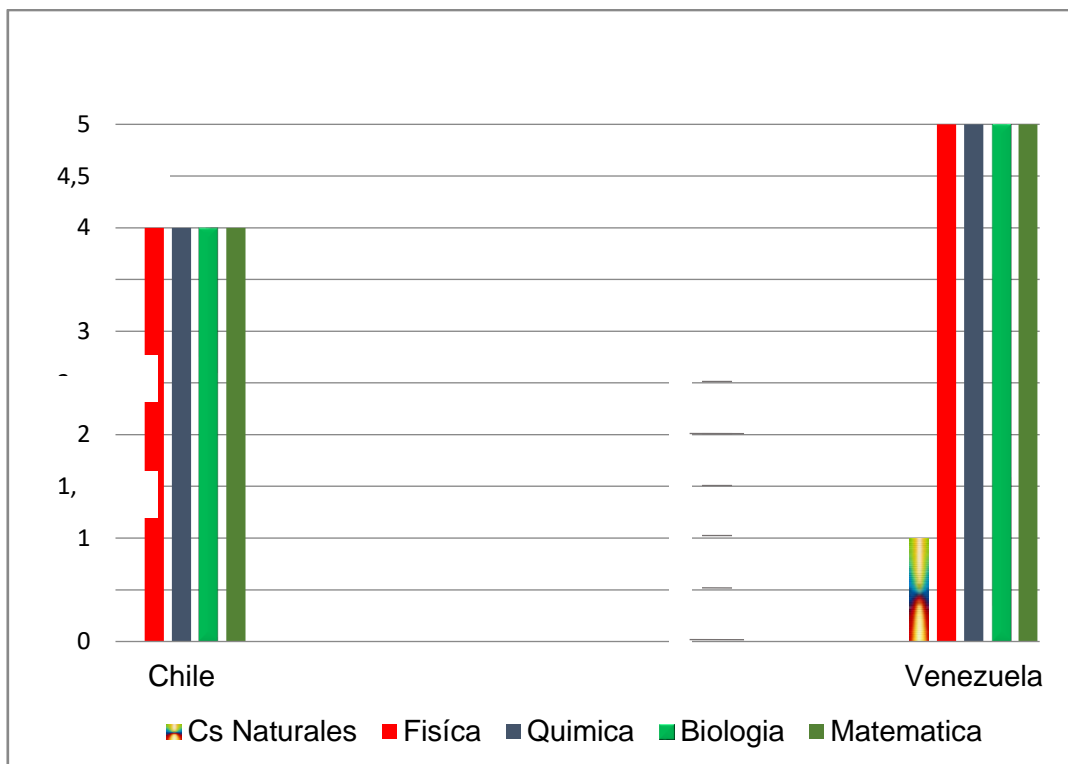
Análisis: En el cuarto año Chile da más importancia a la física, seguido de química y por ultimo biología y en menor medida matemática. Por su parte Venezuela da una importancia al estudio de las ciencias pero es mayor el estudio de la física seguido de biología y química y en menor proporción matemática al igual que el tercer año. Venezuela y Chile poseen igualdad en sus contenidos con importancia en el estudio de la física pero es mayor Chile en la matemática que Venezuela igualmente biología es mayor en la distribución para Venezuela que Chile.

Grafico 5



Análisis: En quinto año Chile no aplica grafico por desarrollar su nivel medio solo en cuatro años; Venezuela distribuye los horarios al igual que el cuarto año.

Grafico 1. Comparación Secuencial General por Asignaturas



En el Grafico se puede apreciar que Chile igual preponderancia a las ciencias naturales y la matemática en su distribución por año.

Por su parte Venezuela presta importancia a las ciencias por igual pero es mayor el estudio de la biología sin justificación aparente y estudiando la matemática todos los años de estudios e introduciendo el inicio del estudio de las ciencias en los primeros años como una relación de todas.

Por tanto Venezuela tienen una visión de ciencias holísticas, considerando el estudio individual de estas en años superiores que Chile no posee; Venezuela tienen parecida estructura curricular pero Venezuela no posee justificación en darle un año más a la Biología con respecto a otras ciencias, pero los dos países tienen igual importancia por el eje transversal matemática.

La igualdad en la importancia académica de cada año por parte de Chile con respecto a Venezuela, permite ver la consecución de los estudios de las mismas por igual siendo esto de una importancia histórica cultural en la investigación científica tecnológica, además que no ven a las ciencias en forma holística como los otros países, esto por el entendimiento que existen en la presencia de conceptos que son inherentes a el estudio de una ciencia en particular.

Conclusiones

La enseñanza de las ciencias naturales en particular la física sigue presentando dificultades en el diseño curricular, debido a que se debe precisar las características del conocimiento científico, de sus teorías, y la forma de abordaje de tales conceptos científicos.

Para desarrollar las currícula en física es necesario tener en cuenta las estructuras internas y los referentes conceptuales de esta. La epistemología de las ciencias y el estudio de los conceptos dan fundamento para el desarrollo de criterios de validación para desarrollar diseños curriculares.

Estos criterios que permiten tener una contrastabilidad de la realidad son desarrollados a partir de la esquematización de los contenidos en física y sus referentes conceptuales, a través de la realización de vínculos entre ellos, teniendo una visión generalizada desde las partes al todo y viceversa.

A continuación se presentan una series de contenidos mínimos curriculares obtenidos a partir de los análisis comparativos de las currícula en física de los países

Cinemática Dinámica: Movimiento, Movimiento Rectilíneo, Desplazamiento, Sistema de referencia, Velocidad, Aceleración, Trayectoria, Movimiento variado, Movimiento circular, Fuerza centrípeta, Caída libre, Mecánica, Fuerza, Acción, reacción, Estática, Torque, Masa, Ley Newton, Ley kepler, Energía mecánica, Potencia, Trabajo.

Hidrostática: Fluidos, Líquidos, Gases, Sólidos, Presión, Principio de Arquímedes, Hidrodinámica.

Gravitación: Gravedad, Centro de gravedad, Equilibrio de un cuerpo, Fuerza de Gravedad.

Termodinámica: Calor, Temperatura, Fusión, Vaporización, Energía Térmica, Capacidad calórica.

Óptica: Luz, Propagación de la luz, Espejos, Lentes, Difracción, Reflexión, Interferencia, Rayos X, Infrarrojo, Ultravioleta.

Ondas: Cuerda vibrante, Tensión, Efecto doppler, Espectro, Infrasonido, Ultrasonido, Sonido, Vibración, Frecuencia, Amplitud, Intensidad del sonido, Audición, Decibel, Propagación, Eco, Reverberación, Resonancia.

Electromagnetismo: Electricidad, Carga eléctrica, Carga, Atracción, Repulsión, Corriente, Flujo, Resistencia, Voltaje, Aislante, Potencial, Intensidad, Magnetismo, Capacidad, Dieléctrico, Ley Joule, Ley Coulomb, Ley de Ohm, Ley Faraday, Ley Lenz, Campo Eléctrico, Campo Magnético, Circuito, Corriente Inducida, Fuerza Magnética, Inducción Electromagnética, Conductores.

Estos contenidos deben estar secuenciados en base al primer primitivo de orden secuencial, de tal manera que sea significativo el aprendizaje para el estudiante, y exista relación con otras ciencias naturales. Por otra parte la colocación de otros referentes conceptuales sería de libre decisión por país pero estos son lo de más relevancia académica en el nivel medio.

De la misma manera el método utilizado permitió desarrollar una heurística para organizar el contexto de las teorías físicas, además que esta metodología puede ser aplicada en cualquier área del conocimiento y en cualquier nivel educativo; en el caso particular de las ciencias naturales tomando en cuenta su epistemología. Esto debido a que no puede desarrollarse un diseño curricular científico solamente desde la visión de la bibliografía o del criterio de historicidad, pues si bien es cierto que la historicidad es válida como criterio para el desarrollo de programas curriculares este no debe ser el único aplicable ni el de mayor prevailecimiento.

Metodológicamente también se permitió detallar la forma organizada y el desarrollo curricular de las ciencias en particular la física de cada país, y su enseñanza.

Venezuela posee un programa igual de extenso y completo en matemática pero a pesar de esto la enseñanza de las ciencias naturales no es muy eficiente en el desarrollo científico - tecnológico del país; una causa posible puede ser que la cantidad de contenidos con relación a las horas no está equilibrada y esto no permite desarrollar a cabalidad los extensos de física. De igual forma le da más importancia sin justificación aparente, un año más, a la biología que a las otras ciencias naturales en particular a la física.

El estudio de las ciencias naturales como una relación de todas en el primer año por parte de Venezuela pareciera tampoco ser suficiente porque si bien es cierta la importancia en la cantidad de horas estas no permiten un buen desarrollo de la enseñanza de las ciencias en general.

Chile y Venezuela están relacionados en cuanto a cubrir con totalidad mayor cantidad de contenidos pero Chile está por encima de este en desarrollo científico - tecnológico. Por último Chile y Venezuela aun cuando se encuentran en la misma área subcontinental sus

similitudes son pocas; Venezuela debería tener mayor desarrollo comparados con ellos cosa que no es así. Lo que si es cierto es que ven importante y le dan la misma posición al estudio de las matemáticas como instrumento de ayuda de las ciencias ya que están presentes en cada año de estudio.

Ante todo lo planteado es aceptable proponer en principio la importancia de implementar en los primeros años de estudio ver las ciencias con una visión holística de las mismas, para luego estudiarlas particularmente en años posteriores. Permitiendo una estructura de la siguiente manera:

Primer año: Curso donde se estudie las ciencias de manera holística (ciencias naturales).

Segundo año: Un curso de física general similar al que se dicta en tercer año.

Tercero, cuarto y quinto año: Estudio de la física, química, y biología en igual proporción horaria.

Todos estos cursos en especial los que e correspondería a la física deben estar organizados mediante criterios de validación curricular las cuales permiten tener una jerarquía adecuada de los mismos. Es importante también tomar en cuenta los recursos utilizados para la enseñanza de la física ya que para desarrollar unos programas en ciencias es necesario contar con ellos para el desenvolvimiento de las mismas.

Por último es necesario y hace falta una reflexión y estudio a profundidad de los programas curriculares con la participación de epistemólogos en física, y especialistas en ciencias, especialistas en diseños curriculares, y especialistas en curriculum en ciencias, que validen unas estructuras de programas en físicas con criterios efectivos. No como suele suceder que se realizan a través de un único criterio o valiéndose de bibliografías, desarrollados por estudiosos del currículo pero sin conocimientos en ciencias y muy particularmente en física.

Referencias bibliograficas.

Bunge, M. (1985) Racionalidad y Realismo. Madrid. Alianza.

Gagné, R. y Brigg, L. (1976) La planificación de la enseñanza: sus principios. Ed. Trillas. México.

Gowin, D. (1981) Educationg. Ithaca, N.Y. Cornell University Press.

Kaefman, R. (1973) Planificación de Sistemas Educativos. Ed. Trillas. México.

Moreira, M. (1988). Mapas conceptuales en la enseñanza de la Física. *Contactos*, 3 (2), (p 38-57).

Nerbovig, M. (1977). *Planeamiento de Unidades. Un modelo de desarrollo del curriculum*. Ed. Guadalupe. Buenos Aires.

Novak, J. (1979) The reception learning paradigm. *J. of Res. in Sc. Teaching*, **16** (6) (pp 481-488).

Unesco, (2007). *Conferencia mundial sobre las ciencias en el siglo XXI*. (informe

Pisa, Programme for International Student Assessment. Pagina consultada el 25 de octubre de 2011 <http://www.educación.unesco.org>. Paris. UNESCO.