

UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE UN TÓPICO DENATURALEZA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (NdCyT) EN PROFESORES DE CIENCIAS EN FORMACION DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA(UT)-COLOMBIA, EN EL MARCO DEL PROYECTO EANCYT¹

DIDACTIC UNIT FOR THE TEACHING OF A TOPIC OF NATURE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (NoS&T) TO TEACHERS OF SCIENCE IN FORMATION IN THE CONTEXT OF THE EANCYT PROJECT

Néstor R. Cardoso Erlam

Universidad del Tolima/Departamento Psicopedagogía/ nrcardoz@ut.edu.co

Edna Eliana Morales Oliveros

Universidad del Tolima/Departamento de Psicopedagogía/
ednaelianamorales@gmail.com

Resumen

La enseñanza de la NdCyT se constituye en un problema de investigación actualmente relevante para los procesos de formación de profesores de Ciencias. Conforme a ello, se presenta una unidad didáctica sobre el estatuto de epistemológico de la ciencia, desde un enfoque explícito reflexivo, en donde se detalla los objetivos, actividades, estrategias metodológicas y proceso de evaluación con base en cuestiones específicas del Cuestionario de opiniones de ciencia, tecnología y Sociedad (COCTS). Esta propuesta se plantea con el objetivo de aportar a la reflexión sobre proceso de intervención didáctica en el marco de la NdCyT. La unidad didáctica está en el marco del Proyecto EANCyT.

Palabras Claves: NdCyT, Enseñanza y Estatuto Epistemológico.

Abstract

TeachingNdCyTbecomes aproblem ofcurrent researchrelevant tothe processes of formationofscience teachers. Accordingly, we present a teaching unit ontheepistemologicalstatusof science, from a reflectiveexplicit, inwhich detailsthe objectives, activities, methodological strategies and evaluation processbased onspecific issuesofscienceopinionsQuestionnaire, Technologyand Society (COCTS). This proposalarisesin order tocontributeto reflection oneducationalintervention processinthe framework of theNdCyT. Theteaching unitispart of the projectEANCyT

Keywords: NoS&T, Teaching and epistemologicalstatusof science.

¹ Proyecto Iberoamericano de Enseñanza y Aprendizaje de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología un Estudio Longitudinal.

Introducción

La alfabetización científica y tecnológica incorpora la comprensión de la NdCyT como un contenido importante para lograr sus fines. Su renovación como objetivo, ha dependido de los cambios experimentados en el contexto socio-económico mundial, por innovaciones en las intenciones de la enseñanza de la ciencia, el reconocimiento de los elementos externalista de la ciencia en el currículo y la incorporación de una nueva perspectiva filosófica centrada en la inclusión de la historia y la sociología de la ciencia (ADÚRIZ; IZQUIERDO, 2009; GIÉRE, 1992, MC COMAS; CLOUGH; ALMAZROA, 1998).

Estudios internacionales (ACEVEDO, 2008; FERNÁNDEZ, GIL, CARRASCOSA, CACHAPUZ; PRAIA, 2002; LEDERMAN, 1992, 2006; LIU; LEDERMAN, 2007; VÁZQUEZ, ACEVEDO, MANNASSERO; ACEVEDO, 2006) y las investigaciones locales (Ibagué-Colombia) con profesores en formación inicial de ciencias, coinciden en que éstos poseen actitudes inadecuadas o levemente informadas sobre NdCyT (CARDOSO; MORALES, 2010; CARDOSO, MORALES; VÁZQUEZ, 2009 a,b).

En consecuencia, la enseñanza de la NdCyT se constituye en un problema pertinente para nuestro contexto, en la medida que: a) actualmente se deben enseñar contenidos asociados a la NdCyT (ACEVEDO, 2009 a,b), b) los Lineamientos y Estándares curriculares de Ciencias Naturales y Educación Ambiental Colombianos, referentes para el diseño y desarrollo de currículos en ciencia incluyen perspectivas y contenidos de NdCyT (HERNÁNDEZ, 2009); c) las pruebas externas, en específico las internacionales (PISA) evalúan tópicos explícitos de NdCy T², d) los Licenciados de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UT deben tener un conocimiento en la ciencia y sobre la ciencia (ECRCL³) y, e) las pruebas Saber Pro, evalúan conocimientos sobre modelos de concepciones de NdCyT, contenidos explícitos y procesos de argumentación de situaciones de enseñanza y aprendizaje a partir de una posturas contemporáneas de NdCyT (ICFES, 2010).

De acuerdo a lo anterior, en el presente artículo se presenta una unidad didáctica sobre el Estatuto epistemológico de la ciencia para profesores de ciencias en formación, asociadas al Proyecto Iberoamericano Enseñanza y Aprendizaje de la Naturaleza de Ciencia y Tecnología (EANCyT). Proyecto que tiene por objetivo general, mejorar la comprensión sobre NdCyT de estudiantes y profesores de todos

² La mitad de los estudiantes colombianos, 34% se encuentran en el nivel 1 y 26% en el 0, lo cual significa que tienen competencias científicas limitadas, es decir, los estudiantes elaboran explicaciones triviales sobre los fenómenos científicos y surgen explícitamente de la evidencia disponible. El 27% de los chicos se ubicaron en el nivel 2. Estos estudiantes interpretan de manera literal los resultados de una investigación científica, poseen un conocimiento científico adecuado para elaborar explicaciones en contextos familiares y logran sacar conclusiones basadas en investigaciones simples.

³ Estándares de Calidad para Registro Calificado de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad del Tolima.

los niveles educativos, por medio de instrumentos de intervención didáctica y evaluación diseñados y aplicados desde diversos contextos.

Se utiliza el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y la Sociedad (COCTS), como instrumento de identificación de actitudes previas a la aplicación de las unidades y como proceso de validación del objetivo que persigue la intervención didáctica.

La naturaleza de la ciencia y la tecnología (NdCyT).

La NdCyT integra una variedad de componentes relacionados con la filosofía, historia, sociología y psicología de la ciencia (Mc COMAS et al., 1998; TAMAYO, 2001). Su conceptualización es relativa dependiendo del enfoque y de la naturaleza de los elementos que los investigadores creen que la integran. En tanto, para algunos, está definida tan solo en función de sus componentes epistemológicos, referidos a las características del conocimiento científico y para otros integran elementos de la historia y la sociología asociados con posiciones más contemporáneas de la ciencia (ACEVEDO, 2008).

La definición de NdCyT referida en este trabajo, corresponde a un metaconocimiento sobre la ciencia y la tecnología y sus relaciones, como producto de la integración de la epistemología, historia y sociología de la ciencia, pero con valor netamente educativo (ADÚRIZ, 2001). Esta última indicación implica tomar distancia sobre una discusión ampliamente reconocida en el plano de la epistemología que todavía no se ha finiquitado sobre las características del conocimiento científico. Conforme a lo anterior y con base en la pregunta educativa sobre ¿cuáles serían los contenidos apropiados que respecto a la ciencia y la tecnología que deberían conocer los estudiantes e incorporarse en los procesos de formación de los profesores en ciencias? se describen a continuación una serie de consensos que la comunidad de didactas ha logrado definir:

La naturaleza tentativa del conocimiento científico: Aunque el conocimiento científico es confiable y duradero nunca es absoluto y certero.

Naturaleza Empírica del conocimiento científico: La ciencia utiliza frecuentemente la observación indirecta y esta a su vez ésta filtrada por la teoría.

El estatus de las teorías, leyes e hipótesis: las teorías son las estructuras más importantes de la ciencia. Las leyes y las teorías son dos conocimientos funcionales y de naturaleza diferente. Las leyes describen relaciones que pueden ser observadas desde el aparato teórico que las sustente.

Carga teórica de las observaciones: la observación no proporciona acceso automático a un conocimiento factual seguro, se ha de interpretar a la luz de los marcos teóricos actuales.

La naturaleza creativa e imaginativa del conocimiento científico: El conocimiento científico se genera mediante la imaginación humana y el razonamiento lógico. Esta creación se basa en observaciones del mundo natural y en las inferencias.

La naturaleza de la metodología científica: No existe un solo método científico, existen múltiples maneras de abordar una realidad determinada. Este depende de la naturaleza del objeto de estudio y de las circunstancias particulares de un fenómeno determinado. Es verdad que los científicos observan, crean herramientas conceptuales, teorías y explicaciones, sin embargo, esto no sigue una secuencia dada.

La relación entidades teóricas de la ciencia y la realidad: La ciencia a través de sus entidades se trata de aproximar a la realidad que pretende explicar. Para ello, se vale de los modelos científicos, los cuales determinan un rango explicativo de acuerdo a las condiciones de restricción que inicialmente se haya planteado.

El rol social y cultural de/ en la ciencia: el conocimiento científico es el resultado de una actividad social compleja que precede el acto individual de descubrimiento o creación (HODSON, 2000). El conocimiento científico debe resistir la crítica y la comprobación experimental. Los criterios de verdad, aceptabilidad y comunicabilidad vienen determinados por la comunidad de científicos.

La enseñanza de la naturaleza de la ciencia y la tecnología en profesores de ciencias en formación

Abd-El Khalick y Lederman (2000), realizan una revisión crítica de las formas de enseñanza de la NdCyT en profesores tanto en formación como en ejercicio, sintetizándolas en dos enfoques: El primero se relaciona con programas cuyos objetivos de enseñanza de la NdCyT son tácitos, aquí se incorporan los contenidos relacionados con la NdCyT en los procesos básicos que se desarrollan en la ciencia. El segundo, programas de formación donde se incluyen directamente los elementos de la historia y la sociología de la ciencia. No obstante, la enseñanza de la NdCyT, aún se configura como un objeto de investigación que necesita sendos estudios sistemáticos (ABD- EL KHALICK, 2000; ABD- EL KHALICK; AKERSON, 2004; AKERSON, ABD- EL KHALICK; LEDERMAN, 2000; BIANCHINI; COULBURN, 2000; KHISHFE; ABD-EL-KHALICK, 2000; KHISHFE; LEDERMAN, 2004; LEDERMAN; LEDERMAN, 2004; KENYON; CHIAPPIETTA, 2003; SCHWARTZ; LEDERMAN; CRAWFORD 2004).

Akerson y Hanuscin (2007), expresan que existen cuatro elementos claves que deben tener en cuenta los programas de desarrollo profesional centrados en la NdCyT: 1) Talleres de formación que permitan la planificación, desarrollo y acompañamiento en el diseño de unidades, donde se expliciten los componentes de la NdCyT por parte del mismo profesor. Estos talleres deben promover la

autorreflexión, discusión y transformación permanente de sus guiones a partir de su socialización y puesta en práctica. 2) La articulación de los procesos de formación en NdCyT con los desarrollos de la práctica de los docentes. Asumiendo que tal conexión contextualiza y facilita los procesos de apropiación de los cambios que se ve expuesto el docente. Implica además, permitir articular a los objetivos del programa las intencionalidades de enseñanza y formación de los propios docentes. 3) Los procesos de cambios de las concepciones de los profesores sobre NdCyT toman tiempo y más aún su concreción en prácticas de aula, por lo cual el apoyo debe ser sostenido durante un largo período, 4) dilucidar y concretar a partir de procesos investigativos la intencionalidad autónoma del profesor por articular los contenidos de la NdC en las diferentes dimensiones de su práctica, por ejemplo, en su plan curricular, en sus procesos de planificación o en sus actividades de aula.

TÍTULO CIENCIA Y PSEUDOCIENCIA	Nº SESIONES	5 (10 horas)
<p>JUSTIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN GENERAL (resumen) El conocimiento científico obedece a unos criterios que lo demarcan de otros tipos de conocimientos. No obstante, este conocimiento no deja de ser una aproximación explicativa de los fenómenos o situaciones que nos rodean. Entre sus principales características se acepta que es un conocimiento provisional, basado o se deriva de las observaciones del mundo natural y cargado de teoría. Es un producto de la cultura, como consecuencia de la inferencia humana y de su creatividad. Es un conocimiento que busca la validez y está sujeto a los consensos que una comunidad científica construya alrededor de sus presupuestos teóricos.</p> <p>El conocimiento científico se diferencia de otro tipos de conocimiento por su continuo proceso de evaluación y búsqueda de objetividad (confiabilidad y validez). En este sentido, la construcción del conocimiento científico no es el producto de un solo método, la actividad científica se caracteriza por una variedad metodológica que depende directamente de la naturaleza del objeto de estudio.</p>	NIVEL/ETAPA	15/18/ 22
<p>RELACIÓN CON EL CURRÍCULO Los lineamientos curriculares de ciencias naturales del Ministerio de Educación de Colombia, junto con los estándares curriculares exponen como retos de la formación en ciencias lograr que los estudiantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se acerquen a los conocimientos propios de las ciencias naturales y las ciencias sociales como lo hacen los científicos 2. Se aproximen al conocimiento científico desde su contexto. 3. Se apropien de habilidades para trabajar como el científico natural. 4. Se desarrollen actitudes para preparar para la incertidumbre y aceptar la naturaleza provisional de las ciencias. 	<p>ÁREA</p> <p>BLOQUE</p>	<p>Ciencias</p> <p>Conocimiento científico</p>
<p>COMPETENCIA(S) BÁSICA(S): Ante diferentes problemas que involucran la distinción del conocimiento científico de otros tipos de conocimiento, el estudiante logrará distinguir su naturaleza (criterios de cientificidad, métodos, particularidades y características).</p>		

Lo anterior ha requerido concebir la NdCyT como un contenido metadisciplinar con igual estatus que los disciplinares, pues es posible enseñarlo y aprenderlo. Además, reconocer que las actitudes de los profesores sobre la NdCyT son complejas y deben explicitarse en los procesos de formación, ya que están relacionados con el conocimiento la naturaleza de un tipo de conocimiento, su

estatuto, interacciones con otros tipos de conocimiento, la naturaleza de cambio y renovación.

OBJETIVOS: La actividades tienen como objetivos:			
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar cuándo un conocimiento es científico y cuándo un conocimiento no lo es. • Comprender los criterios de distinción entre el conocimiento científico y otros tipos de conocimientos. • Apropiar características fundamentales del conocimiento científico. • Identificar que la naturaleza empírica del conocimiento científico es solo una propiedad de diferenciación. • Establecer cómo el conocimiento científico representa una forma de explicación del mundo entre otras, pero con ciertos niveles de certeza que lo diferencia de otros modos de verlo. 			
REQUISITOS: Probabilidades.			
Tiempo	ACTIVIDADES (Alumnado / Profesorado)	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
1h	<p>ENGANCHAR Introducción-motivación : la diferenciación entre ciencia, no ciencia en la parte introductoria se realizará a la luz del estudio de la astrología y su caracterización como pseudociencia.</p> <p>Profesor propone las siguientes preguntas: ¿la astrología es una ciencia? ¿la astronomía es una ciencia? ¿En qué se diferencia la astrología de la astronomía?</p> <p>Estudiantes: Los estudiantes discutirán las ideas y las registrarán para sustentar. Aquí, se clasificarán las ideas en básicas o primarias- propias de procesos intuitivos de los estudiantes y aquellas que se sustentan en evidencias o en argumentos que se acercan en alguna medida a explicaciones racionalmente justificadas.</p>	Grupos pequeños de estudiantes discutirán las preguntas	Verbal

Unidad didáctica sobre el estatuto epistemológico de la ciencia

A continuación se presenta el diseño de la unidad didáctica sobre el estatuto epistemológico de la ciencia desde un enfoque explícito-reflexivo (ACEVEDO, 2008). Esta unidad hace parte de un conjunto de unidades diseñadas en el marco del Proyecto EANCYT. La unidad está estructurada de la siguiente manera:

- El título de la unidad didáctica, el cual está asociado al componente de la NdCyT.
- Una descripción del componente asociado a la NdCyT, cómo se entiende y qué relevancia tiene en la ciencia.
- La presencia del componente de la NdCyT que se quiere enseñar en los lineamientos y estándares curriculares de ciencias naturales de Colombia.
- Las competencias y objetivos que se persigue desarrollar con el desarrollo de la unidad.
- Las actividades de Enganche o actividades para la identificación de conocimientos previos asociados a los componentes de la NdCyT.
- Las actividades centrales y los procesos de evaluación.

- Las cuestiones del COCTS relacionadas con el componente del NdCyT para efectos de los Pre-test y Pos-test.
- Actividades anexas a la unidad (Hoja 1, Hoja 2 y Hoja 3).

Tabla 1. Unidad didáctica sobre el Estatuto Científico de la Ciencia para profesores de ciencias en formación.

3h	<p>ELICITAR Conocimientos previo. Para la elicitación de los conocimientos previos se realizará el taller: “Mi Horóscopo”. Este taller tiene como referente la actividad propuesta por Larry Flammer. HOW'S YOUR HOROSCOPE? Testing Astrology en http://www.indiana.edu/~ensiweb/lessons/hor.les.html.</p> <p>Actividad No 1: Poner a prueba la exactitud y la fiabilidad de los signos zodiacales (éstos son utilizados para caracterizar los rasgos de personalidad). La actividad consiste en comparar las características de personalidad de los estudiantes con respecto a las señaladas por la astrología a través de un cálculo de probabilidades. Con respecto a la determinación de las características de la personalidad, el estudiante diligenciará la Hoja 1, diseñada con tal finalidad. En la Hoja 2, se mostrarán los signos zodiacales con sus respectivas fechas límites. (A cada signo se le asigna un código que corresponde con las características señaladas en la hoja 1).</p> <p>En la hoja No 3 se sistematiza los niveles de aproximación entre los rasgos previstos por cada estudiante y determinados por el zodiaco. El ejercicio se realiza con base en la siguiente hipótesis:</p> <p>Profesor: ¿Los rasgos de personalidad que predicen los signos zodiacales están asociados a las fechas de nacimiento con precisión?</p> <p>Hipótesis: Las características asociadas con los signo corresponden a los rasgos de los nacidos bajo cada signo.</p> <p>Predicción: Si esto es cierto, entonces, los rasgos de personalidad e intereses coinciden con los descritos por el signo según la fecha de nacimiento (mayor que la debida al azar o a las coincidencias).</p> <p>Verificar la hipótesis formulada al inicio de la actividad y socializar los argumentos.</p>	Toda la clase	Hoja 1
		Toda la clase	Hoja 2 y Hoja 3
		Toda la clase	Hoja 2 y Hoja 3
		Toda la clase	Hoja 3 pero en el tablero.
3h	<p>Actividad No 2: Acuerdos entre los horóscopos</p> <p>Procedimiento: Cada estudiante recorta de diferentes diarios (periódicos) el horóscopo relacionado con su signo zodiacal para ese día. (Ver ejemplo). Analiza la información determinando los acuerdos con la realidad, los acuerdos y disensos entre las predicciones expuestas. Contestan las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si se supone que la naturaleza del signo es similar, en consecuencia, no debe cambiar la predicción para quienes elaboran las predicciones de los horóscopos, por qué los contenidos de las predicciones son diversas? 2. ¿Es posible verificar de manera sistemática las predicciones que se establecen en los horóscopos? Son iguales, por ejemplo a las establecidas en la Astronomía o la Astrofísica? ¿Cuál es su diferencia? 3. ¿Es posible determinar la certeza de las predicciones que propone la astrología al igual como se verifica la predicción de un eclipse calculado por la astronomía?. ¿Cuál consideras que son las diferencias. 	Individual y por grupos	Ejemplo.

	Actividades de Desarrollo	Toda la clase	CARL SAGAN (COSMOS EN ESPAÑOL SERIE COMPLETA)- [3]la armonia de los mundos 1/3
2h	<p>EXPLICAR Contenidos: Ciencia, no ciencia, pseudociencia, características del conocimiento científico,</p> <p>EXPLICAR Procedimientos: Para el desarrollo de las siguientes actividades se tendrán en cuenta los resultados de las actividades anteriores. Actividad 1: Video: Carl Sagan: “La Armonía de los Mundos”.</p> <p>http://www.youtube.com/watch?v=Gr5k7dmi23M.</p>		

	<p>Conforme al video compare las respuestas establecidas anteriormente y determine las diferencias potenciales entre la naturaleza de las predicciones propias de la ciencia y de las no ciencias o pseudociencia “Astrología”. (Registre en un cuadro comparativo cada una de las repuestas a las preguntas anteriores).</p> <p>Conforme a lo anterior, determine cuáles son las características fundamentales del conocimiento científico y su diferencia con el conocimiento derivado de la cotidianidad o de inferencias que adolecen de una base teórica y empírica.</p>	Toda la clase. Presentación de video.	
	<p>Actividad 2: A manera de síntesis: establecer los puntos de encuentro en términos argumentales entre todos los resultados de las actividades desarrolladas</p> <p>EXPLICAR Actitudes</p> <p>Cada estudiante o grupo de estudiantes observa, registra y lee al grupo sus ideas / El orientador debe escuchar todas las afirmaciones. El grupo elabora su lista de observaciones / Regula discusiones</p>	Por grupos	
1h	<p>EXPLORAR Consolidación: Cómo ejercicio de consolidación se propone la lectura: -¿ESTÁ ESCRITO EN LAS ESTRELLAS? Una revisión crítica de la astrología. Miguel Ángel Sabadell.</p> <p>http://www.escepticos.es/webanterior/articulos/astrologia/astrologia-dossier.html</p> <p>En ésta los estudiantes establecerán argumentos donde se refuta el valor científico que la gente le adjudica a la astrología.</p>		Lectura
	Evaluar		
	Instrumentos (seleccionar cuestiones del COCTS para evaluar)	Pre-post test	90111 9041191121
	Criterios/indicadores	Pre-post test	
	EXTENDER Actividades de refuerzo	Pre-post test	
	EXTENDER Actividades de recuperación	Individual	

Los códigos que se describen para efectos del pre-test y el pos-test, relacionados con la unidad que se presenta se relacionan con los siguientes tópicos:

90111 Las observaciones científicas hechas por científicos competentes serán distintas si éstos creen en diferentes teorías.

90211 Muchos modelos científicos usados en los laboratorios de investigación (tales como el modelo del calor, el de las neuronas, del DNA o del átomo) son copias de la realidad.

90411 Aunque las investigaciones científicas se hagan correctamente, el conocimiento que los científicos descubren con esas investigaciones puede cambiar en el futuro.

91121 Los científicos de diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista (por ejemplo, H⁺ hace que los químicos piensen en acidez y los físicos piensen en protones). Esto quiere decir que una idea científica tiene diferentes significados, dependiendo del campo en que trabaja el científico. 90521 Cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza (por ejemplo, que la materia está hecha de átomos). Estas suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente.

90621 Los mejores científicos son los que siguen las etapas del método científico.

91011 Suponga que un buscador "descubre" oro y que un artista "inventa" una escultura. Algunas personas piensan que los científicos "descubren" las LEYES, HIPÓTESIS y TEORÍAS científicas; otros piensan que los científicos las "inventan". ¿Qué piensa usted?

Las actividades asociadas a las hojas 1, hoja 2 y hoja 3 que se mencionan en el diseño de la unidad son las siguientes:

HOJA 1

Nombre del Estudiante

Fecha de nacimiento:

Por favor marcar con X según corresponda.

Usted considera que la astrología da información de manera precisa: Si _____
NO _____ DEPENDE _____

Detalle en una hoja aparte los principales rasgos de su personalidad que considera que lo describen mejor. Tenga como modelo la siguiente malla. En esta se describen rasgos positivos, principales intereses y rasgos negativos. Incluya las tres columnas.

Código	Rasgos Positivos	Principales intereses	Rasgos posibles negativos
1	Activo, toma la iniciativa, entusiasta, líder, competitivo	Los retos, coleccionar.	Arrogante, egoísta, terco.
2	Posesivo, determinante, práctico, estable, leal	Comprar, confort, belleza, arte, familia.	Terco, celoso, lento, codicia, perezoso
3	Inteligente, versátil, curioso, popular, ingenioso	Variar, viajar, hablar y leer	Superficial, impaciente, romper reglas, inconstante.
4	Persistente, casero, sensitivo, emocional, protector, tímido, ordenado	Cuidar, casa, familia,	Combativo, de mal humor, vanidoso
5	Poderoso, autoritario, romántico, idealista, seguro, confidente, generoso	Deportes, liderar, enseñar	Egoísta dominante, franco, temperamental.
6	Servicial, metódico, competente, práctico, ordenado, confiable	Rutinas, detalles, perfección, viajar, trabajar solo	Culpabilizar, melancólico, vengativo
7	Armonioso, cooperativo, romántico, gracioso, justo y trabajador	Compañerismo, vida social, justifica, arte/belleza	Indeciso, extravagante, caprichoso
8	Recurso, reservado, contundente, emocional, decidido, leal	Sexo, resolver misterios, trabajador, ganar	Vengativo, cínico, contestatario, sarcástico, celoso.
9	Positivo, intuitivo, honesto, amigable, idealista, práctico.	La libertad, los viajes, la filosofía, los libros, la religión	Rebelde
10	Ambicioso, organizado, conservador, práctico, aseado.	Trabajar, negocios, cambiar, preveer	Sobrepensado, arribista,
11	Independiente, servicial, generoso, sensitivo, tolerante, incansable	Ayudar a otros, amigos, político, líder	Dogmático, rebelde, impersonal, terco y cerrado
12	Compasivo, sensitivo, generoso, gentil, soñador, imaginativo.	Hospitales, mascotas, filosofar, ayudar, las artes	Fácil influencia, sin ambiciones, no es confidente seguro

HOJA 2

SIGNOS DEL ZODIACO Y SU CORRESPONDENCIA CON RANGO DE FECHAS DE NACIMIENTO.

#	Fecha	Signo zodiacal
1	Marzo 21-Abril 19	Aries
2	Abril 20-Mayo 20	Tauro
3	Mayo 21-Junio 21	Géminis
4	Junio 22-Julio 22	Cáncer
5	Julio 23-Agosto 22	Leo

6	Agosto 23- Septiembre 22	Virgo
7	Sept 23- Octubre 22	Libra
8	Octubre 23-Noviembre 21	Escorpión
9	Noviembre 22-Dicembre 21	Sagitario
10	Diciembre 22 –Enero 19	Capricornio
11	Enero 19-Febrero 18	Acuario
12	Febrero 19-Marzo 20	Piscis

NUESTRO HORÓSCOPO: TRABAJO DE SINTESIS

RESULTADOS

No de estudiantes que creen en la Astrología: SI _____ No_____ Depende _____
 .Número Total de estudiantes en la clase_____

No de estudiantes que obtuvieron mayor grado de aproximación (Personalidad con predicción_____ y Número de estudiantes que obtuvieron menor grado de aproximación: _____ (Total de estudiantes).

DETERMINACIÓN DE LA PROBABILIDAD COMO PRODUCTO DE LA CASUALIDAD.

Paso 1:Cuál es la probabilidad que un individuo se aproxime a la correspondencia entre rasgos individuales-signo zodiacal relacionado con la fecha de nacimiento, solo por casualidad? 1/_____.

Paso 2: ¿Cuál es la sumatoria de las probabilidades individuales? (La probabilidad individual (paso 1), multiplicado por el número total de los estudiantes). _____

Paso 3: De acuerdo a lo anterior, cuántos estudiantes se esperan que logren la mayor correspondencia entre rasgo-signo zodiacal como producto del azar?_____

PREGUNTAS PARA LA DISCUSIÓN

1. Si el total de altos grados de aproximación (relación entre rasgos-signo zodiacal) de la clase se acerca a la probabilidad colectiva establecida, qué nos dice ésto acerca del grado de certeza de los signos zodiacales?.
2. Si los signos zodiacales fueran fundamentales para la interpretación del horóscopo, ¿Qué sugieren los resultados obtenidos de manera colectiva sobre certeza, validez y utilidad potencial de los horóscopos?
3. Por qué los horóscopos son tan utilizados por la población en general.

(Modificado Documento de Larry Flammer:
<http://www.indiana.edu/~ensiweb/lessons/hor.ws.pdf>)

REFERENCIAS

ACEVEDO, J. El Estado Actual de la Naturaleza de la Ciencia en la Didáctica de las Ciencias. **Revista. Eureka Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v.5, n.2, p.134-169, 2008.

ABD-EL-KHALICK, F. Preservice and experienced biology teachers' global and specific subject matter structures: implications for conceptions of pedagogical content knowledge. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v.2, n.1, p. 1-29, 2006. Disponible em: <http://www.ejmste.com/>.

ADURIZ-BRAVO, A. **Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias**. Tesis doctoral. [En línea.] Publicada por el sitio Tesis Doctorals en Xarxa del Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya. 2001.

_____ **Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales**. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica. 2005

ACEVEDO, A. Conocimiento Didáctico de Contenido para la Enseñanza de la Naturaleza de Ciencia (I). Marco Teórico. **Revista Eureka. Enseñanza y Divulgación Científico**, v.6, n.1, p.21-46, 2009.

_____ Conocimiento Didáctico de Contenido de la Naturaleza de Ciencia (II). Una Perspectiva. **Revista Eureka. Enseñanza y Divulgación Científico**, v.6, n.2, 164-189, 2009.

ACEVEDO, J. A.; ACEVEDO, P. Creencias sobre la naturaleza de la ciencia. Un estudio con titulados universitarios en formación inicial para ser profesores de Educación Secundaria. **Revista Iberoamericana de Educación**. 2002. Disponible em: <http://www.rieoei.org/deloslectores/244Acevedo.PDF>.

CARDOSO, N.; MORALES, E.; VÁZQUEZ, A. Actitudes hacia la Naturaleza de la Ciencia (NdC) en profesores de Ciencia y Matemáticas y en profesores de Humanidades y Sociales de la educación Media Colombiana. **Revista de Enseñanza de las ciencias**; VIII Congreso Internacional Sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias. 2009a

_____ Los profesores de ciencia en la educación media. Una mirada actitudinal sobre las relaciones CTS. **Journal of Science Education. Revista en Educación en Ciencias**, v.10, p. 209-224, 2009b.

CARDOSO, N.; MORALES, E. **¿Son diferentes las actitudes hacia la naturaleza de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad por partes de los estudiantes y profesores de ciencias y humanidades? Un estudio en seis países iberoamericanos**. Vázquez, A. (Coord). *Ciencia, Tecnología Y Sociedad En Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la Naturaleza de Ciencia y Tecnología*. España. Ed: Estudios Iberoamericanos OEI.2010.

Estándares de Calidad para Registro Calificado de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad del Tolima.

FERNÁNDEZ, I; GIL, D, CARRASCOSA, J; CACHAPUZ, A, PRAIA, J. Visiones Deformadas de la Ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n.3, p.477- 488, 2002.

GIERE, R. **La explicación de la ciencia: Un acercamiento cognoscitivo**. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 1992.

_____ Un nuevo marco para enseñar el razonamiento científico. **Enseñanza de las Ciencias**, número extra, p.63-70, 1999.

HERNÁNDEZ, D. *Concepciones de Naturaleza de Ciencias en los Lineamientos y Estándares Curriculares de Colombia*. Tesis de Maestría. Universidad del Tolima, 2009.

HODSON, D. Time for action: science education for an alternative future. **International Journal of Science Education**, v.25, n.6, p. 645-670, 2003.

ICFES. **Examen de Estado de la Calidad de la Educación Superior**. Saber Pro (ECAES). Análisis de Resultados de 2004-2008. Ministerio de Educación. Colombia, 2010.

IZQUIERDO, M. **Fundamentos epistemológicos**, en Perales, F.J. y Cañal, P. (comps.). Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias, Alcoy: Marfil, 2000.

LEDERMAN, N. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, v.29, n.4, p.331-359, 1992.

_____ Research on nature of science: reflections on the past, anticipations of the future. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, v.7, n.1,2006. Disponible em: <http://www.ied.edu.hk/apfslt/>.

LIU, S-Y.; LEDERMAN, N. G. Exploring prospective teachers' worldviews and conceptions of nature of science. **International Journal of Science Education**, v. 29, n. 10, p. 1281-1307, 2007.

MARTÍN, R.; RIVERO, A. Construyendo un conocimiento profesionalizado para enseñar ciencias en la Educación Secundaria: Los ámbitos de investigación profesional en la formación inicial del profesorado. **Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado**, v.40, p.63-79.

Mc COMAS, W., CLOUGH, M.; ALMAZROA, H. The Role and Character of the Nature of Science in Science Education. **Science & Education**, v.7, n.6, p. 511-532, 1998.

PORLÁN, R., MARTÍN, R., RIVERO, A., HARRES, J., AZCARATE, P., PIZZATO, M. El cambio del Profesorado de Ciencias I: Marco Teórico y Formativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v.28, n.1, p.31-46, 2010.

El cambio del profesorado de ciencias II: Itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes de Magisterio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 29, n. 3, p. 353–370, 2011.

PORLÁN, R Y RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores**. Diada. Sevilla, 1998.

PORLÁN, R. **Conocimiento de los profesores**. Madrid: Díada editora, 1997.

VÁZQUEZ, A., ACEVEDO, J. A., MANASSERO, M. A.; ACEVEDO, P. Creencias ingenuas sobre naturaleza de la ciencia: consensos en sociología interna de ciencia y tecnología. **Actas del IV Seminario Ibérico de CTS en la Educación Científica: Las relaciones CTS en la Educación Científica**. Málaga: Universidad de Málaga (3-5 de julio de 2006), edición en CD, 2006.