

# Priorización de los conceptos de CTyMA en función de la edad del profesorado.

E. Seva Román, A. Pastor-López, J.A. Pérez Lahiguera, L.E. Samper Falcó\*, J. Arques Pina, J. Candela i Quesada, F. Valero Falcó\*, F. Barrero Vázquez  
 Departamento de Ecología. Universidad de Alicante. \* IES Enric Valor, Monóver

## Resumen.

La asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente representa la clave en la conexión de los alumnos de Secundaria con todos los estudios universitarios aplicados al conocimiento y gestión del medio ambiente. La heterogeneidad en la priorización de los conceptos de ecología observada en las encuestas realizadas en la red CTyMA durante el curso 2011-12 condujo a identificar las causas posibles de dicha tendencia. La información fue obtenida a partir de encuestas anónimas contestadas a través del portal de la UA por profesores de secundaria que hubieran impartido o estuvieran interesados en impartir la mencionada asignatura. En esta contribución se consideran las influencias de la edad de los profesores de secundaria implicados en la importancia que se asigna a los distintos conceptos ecológicos incluidos en el temario de la asignatura. Se identifican los conceptos valorados como prioritarios. Se comentan las tendencias entre los tres grupos de edad (de 30 a 40, 40 a 50, 50 a 60). Se sugieren mecanismos que puedan favorecer ambientes de interacción con dichos profesores en actividades mixtas universidad-centro de secundaria para optimizar los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave:** Ecología, Ecoliteracy, Mapas conceptuales, CTYMA (Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente).

## 1.- INTRODUCCIÓN

La materia titulada "Ciencias de la Tierra y Medioambientales" del *currículum* del Bachillerato en el ámbito de la Comunidad Valenciana goza de un manifiesto declive en el número de matriculados en los últimos 5 años. Ello tiene diversos orígenes que trataremos de analizar en esta comunicación. A pesar de que los contenidos vienen impuestos por B.O.E. y su aplicación versada en D.O.G.U., se hace cada vez más conveniente centrar los esfuerzos de los profesores encargados de impartir esta materia en objetivos conceptuales muy concretos, ya que la disciplina es lo suficientemente amplia y variada, a veces caótica en el criterio de algunos profesores, que se hace necesaria una concentración de esfuerzos para aquilatar la conceptualización en el funcionamiento de la cosfera.

Qué duda cabe que la diferente formación del profesorado que imparte CTyMA y los sectores de edad en los que se reparten, influyen decisivamente en el sesgo que cada uno de ellos aporta a los alumnos en el conocimiento de los fenómenos naturales, ya sean estocásticos como determinísticos, siendo ésta una parte de la labor docente tremendamente dedicada de cara a la futura visión que el alumno ha de tener cuando se convierta en profesor. Debería haber coincidencia en los criterios prioritarios dentro de la asignatura entre los distintos grupos de edad de los profesores. La alternativa es que la hipótesis inicial es falsa. En esta comunicación analizamos cuales son las regularidades que se observan al comparar las prioridades de tres clases de edad de profesores de secundaria de la asignatura en la provincia de Alicante. A través de análisis estadístico sencillo se identifican las diferencias significativas.

## 3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Podemos decir que esta comunicación representa una profundización en uno de los aspectos que aparecieron como significativos en los primeros análisis estadísticos que permitían comprender mejor la heterogeneidad de criterio y por lo tanto de priorización de los conceptos ecológicos dentro de la asignatura de CTyMA ya detectada (Pastor-López et al. (2013b)).

Entendemos que es imprescindible comprender las razones que subyacen a esta aparente heterogeneidad de criterios para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje y para mejorar la capacitación de los futuros estudiantes universitarios en las áreas diferentes medioambientales. Creemos que es importante, en primer lugar, identificar algunos de estos condicionantes de una forma cualitativa para posteriormente realizar un análisis cuantitativo para cada grupo de edad del profesorado de secundaria.

### 3.1 Condicionantes relevantes que afectan a la docencia en CTyMA.

Las Pruebas de Acceso a la Universidad (PAU's) que incluyen la asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente se vienen desarrollando desde hace 12 años en la Comunidad Valenciana. Esta materia en concreto reúne a cinco especialistas de diferente formación en su titulación, en la idea de trasladar a las propuestas de exámenes la heterogeneidad y complejidad de esta disciplina.

Seguindo las instrucciones del director general de las Pruebas de Acceso, se celebra una reunión en la primera quincena del mes de octubre con el colectivo de profesores de Enseñanza de Bachillerato que se encargan de su impartición. En principio para transmitir los resultados obtenidos del curso que ha pasado en cuanto a materias, exámenes, números de matriculados y cualquier índice que señale el éxito de la asignatura frente a otras. Se analizan los conceptos más sufridos en el devenir cotidiano de la misma, aquellos que los alumnos no tienen tiempo para aprender o aquellos que resultan vacuos en el contexto general de la materia. La que se repite en las reuniones anuales es la cantidad ingente de conceptos, campos de la ciencia a desarrollar, la heterogeneidad que compone el ensamble de los bloques y que hacen de CTyMA una disciplina bastante complicada por terminar de dar, más aún si combinamos estas reflexiones con la misma heterogeneidad en la formación del profesorado que la imparte.

La labor de los especialistas en estos cursos que han pasado desde la implantación de CTyMA en el *currículum* de bachillerato ha sido el de asumir las sugerencias del profesorado de Bachillerato y elevarlas a la Subcomisión Académica correspondiente. Se han modificado levemente el tipo de pruebas que constituyen los exámenes, desde una oferta variada en la combinatoria de las preguntas hacia dos ofertas completamente cerradas. Se ha procurado que las cuestiones que componen cada prueba crezcan en la dificultad, siendo la 4ª mucho más exigente que la 3ª y ésta más exigente que la 2ª y sucesivamente. Los resultados en las calificaciones adolecen en su distribución normal de una excesiva forma acampanada de Gauss, en la que más del 70% quedan en una horquilla de solamente 2.5-3 puntos y nadie o casi nadie alcanza una calificación de 10 ó de 0, como bien ocurre en otras asignaturas como matemáticas, química o inglés.

Asunto aparte la consistencia de la asignatura que pasó de 0.2 en un principio, a 0.1 en el año 2009 excepto para el grado en Matemáticas, Ciencias Ambientales y alguna Ingeniería, quedando en esta última cifra para todos los grados restantes de la Facultad de Ciencias. Contra esta decisión (que no fue otra cosa que la decisión de los decanos de las facultades en Ciencias de las cinco universidades en momento clave de la marcha y asentamiento de esta asignatura en los colectivos educativos de Bachillerato) estaba el acuerdo unánime de los profesores de centros en las reuniones anuales con los especialistas, que pedían insistentemente que la comisión de expertos solicitasen a la subcomisión académica el cambio en la baremación, cosa que así hizo el colectivo de especialistas una y otra vez, hasta una decisión final para el curso 2014/15 y siguientes de mantener la antigua puntuación de 0.2. En un trabajo realizado por profesores interesados en la baremación ponderada de esta materia inédito, se da cuenta de las asignaturas de los diferentes grados que tocan casi total o parcialmente los bloques temáticos de CTyMA (VV-AA, 2012).

En el ánimo de conseguir unos criterios firmes que definen objetivos a alcanzar en CTyMA a nivel de la Comunidad Autónoma, profesores especialistas de la Universidad Literaria de Valencia, Politécnica de Valencia y Asesoría de los especialistas de UJI, UMH y UA, se reunieron con diverso profesorado interesado en la evolución positiva de esta materia y revisaron conceptos en los distintos bloques temáticos para elaborar una tabla de contenidos más importantes a destacar en la docencia de la asignatura y, sobre todo, sentar los conceptos más importantes sobre los que apoyar las preguntas de la prueba anual (VV-AA, 2013). Esta tabla de objetivos incluíbles creemos que deben servir de guía fundamental para el docente de CTyMA y que no debe ser más que un elemento de una línea de trabajo para tratar de objetivar y estandarizar las enseñanzas en torno a la cosfera.

Al otro lado se encuentra la casuística en el colectivo de profesores de centro y la adecuación a este tipo de *currículum* según la capacitación que aquellos han obtenido en su formación y/o el interés que presenta cada profesor por hacer crecer en los objetivos más sobresalientes. Se han dado casos de profesorado licenciado en bellas artes o arquitectos o químicos o físicos o geógrafos (es decir, no relacionados directamente con el fenómeno vital en esta esfera terrestre) que, ineludiblemente se han tenido que hacer cargo de la docencia en CTyMA. Finalmente, y como me comenta algún que otro profesor, "lo mejor que puede hacer cada profesor es incidir en los temas que más le apasionan, especialmente si encontramos a uno que entienda de fractales y de la Tierra del caso". Viene al caso apuntar que la proporción aproximada de profesores mayores de una edad de 50 años es de un 15%. La de edad comprendida entre 35 y 50 años es de un 55%. Y el resto, un 30% son más jóvenes.

Está claro, a lo largo de las reuniones con el profesorado de centros, que bloques como Teoría de Sistemas, Impactos Ambientales, Paisaje, Desarrollo Sostenible, Conservación, Nuevas Tecnologías y Relación del Ambiente con la Humanidad, son bloques que eluden ambas partes y que alimentan en muy poca dosis el contenido de los exámenes. De ahí la importancia de consensuar una tabla de contenidos mínimos pero ciertos en los que centrar la docencia y para la métrica de un curso académico.

### Tendencias en función de la edad del profesorado.

En primer lugar queremos indicar que no podemos considerar que la muestra recogida por los datos de las encuestas contestadas sea al azar. No obstante, nuestra intención no era realizar un muestreo sino obtener la respuesta de toda la población del profesorado implicada en la provincia de Alicante. Al examinar la edad de los profesores que han participado hasta el momento en la encuesta (N = 27) las dos clases de edad más jóvenes tienen el mismo número de encuestas contestadas (8 ), mientras que la última clase de edad tiene 11.

Dada esta diferencia entre el tamaño de los grupos optamos por realizar un análisis de varianza (ANOVA) empleando los datos de la primera valoración en la que cada encuesta asigna a cada uno de los conceptos una puntuación de 1 a 5. El análisis estadístico comparaba si las medias de esta valoración eran distintas entre las tres clases de edad para cada uno de los 99 conceptos. La conclusión más clara que se obtuvo de nuestro primer análisis fruto de esta red de investigación (Pastor-López et al. (2013b)) fue que existía una dispersión clara en la priorización de conceptos. Nos sorprendió porque esta era mayor de la que esperábamos. En lo relativo al efecto de la edad destacaba por su mayor significación estadística que: "Los conceptos relacionados con Paisaje, y con Economía ambiental eran más valorados por los profesores de secundaria encuestados de 31 a 40 años que por los de más edad".

Otros resultados no comentados de dicho análisis fueron los conceptos que presentaban las mayores similitudes entre las tres clases de edad fueron: 95 (Los recursos naturales y los balances económicos) el mayor, luego los conceptos 17 (Sistemas de teledetección), 18 (Sistemas globales de navegación por satélite), 45 (Dinámica atmosférica), 71 (Energías convencionales), 87 (Tipos de residuos), 94 (El papel de la naturaleza en la actividad económica) y 99 (Conservar la naturaleza; El futuro).

Mientras que entre los que sin llegar a ser significativas sus diferencias presentaban valores del coeficiente de significación que parecía inclinarlas se encontraban: el concepto 21 (Relaciones tróficas) el que más (<0.1), con valores menores al 0.2 los conceptos: 2 (Uso de un enfoque científico: reduccionismo y holismo), 6 (Modelos de sistema caja blanca), 12 (Diferentes alternativas frente a la problemática ambiental), 33 (Principales biomas terrestres), 38 (Riesgos geológicos externos) y 39 (Riesgos geomorfológicos naturales e inducidos).

En lo referente a la segunda valoración, es decir aquella que forzaba a escoger solo tres conceptos de los 99 considerados en función de la titulación universitaria que fuera a cursar el alumno de secundaria, analizamos las tendencias sobre los bloques conceptuales.

Las figuras 1, 2 y 3 representan las frecuencias relativas de los conceptos incluidos en cada bloque que fueron elegidos en primer lugar (color negro), en segundo lugar (color gris) y en tercer lugar (color blanco) para cada una de las clases de edad por separado.

Podemos observar que no son similares las distribuciones de frecuencia para las tres clases de edad.

Los bloques más priorizados son: para el colectivo de 31 a 40 años el bloque 17 (Hacia un desarrollo sostenible) con una frecuencia de un 13%. Para el de 41 a 50 años el bloque 2 (La humanidad y el medio ambiente) con un 16% y para el de 51 a 60 años el bloque 5 (Organización y diversidad de la biosfera) con un 18%.

La distribución que parece más dispersa es la que corresponde a la clase de edad intermedia de 41 a 50 años, le sigue la de 31 a 40 años, siendo la de 51 a 60 años la que presenta una mayor concentración de la priorización.

Los bloques que acumulan al menos un 5% de frecuencia relativa de conceptos con prioridad 1 varían también entre las clases de edad. Los profesores de 31 a 40 años seleccionaron con este nivel los bloques 2, 4, 6, 17 y el 12 está próximo a dicho umbral. Para los de 41 a 50 años solo lo alcanza el bloque 2. Los de 51 a 60 años seleccionaron los bloques 2, 4, 5 y 11.

Si comparamos podemos afirmar que el bloque 2 (La humanidad y el medio ambiente) es el que coincide para las tres clases de edad, aunque el bloque más generalista. Es curiosa la coincidencia entre las dos clases de edad extremas en el bloque 4 (Circulación de materia y energía en la biosfera)

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Martin N. E., Saso D. A. & T. A. Schmitt (2012). Teacher efficacy in student engagement, instructional management, student stressors, and burnout: A theoretical model using in-class variables to predict teacher's intent-to-leave. *Teaching and Teacher Education*, 28, 1-11.  
 Pastor-López, A., J.A. Pérez Lahiguera, L.E. Samper Falcó\*, Candela i Quesada, E. Seva Román, F. Valero Falcó\*, J. Arques Pina, F. Barrero Vázquez (2013a). (Cómo mejorar la formación ecológica universitaria). La perspectiva de los docentes de secundaria. *Journal of Environmental Education*, 44, 3-10.  
 Pastor-López, A., E. Seva Román, L.E. Samper Falcó\*, J.A. Pérez Lahiguera, J. Candela i Quesada, F. Valero Falcó\*, J. Arques Pina, F. Barrero Vázquez (2013b). Priorización consensuada de conceptos de Ecología. *Comunicación Interdisciplinaria y Universidad*. *Journal of Environmental Education*, 44, 3-10.  
 Seva Román, E. & M. V. Torres (2006) Encuesta Normalizada sobre la Salud e Integridad de los Ecosistemas de la Naturaleza y Medio Ambiente. Datos referidos a una comunidad mixta en Nueva Imperial (Chile). *Investigación y Ciencia*, 72.  
 Veldman, J. van Tartwijk, J. Brekelmans, M. & T. Wubbels (2013). Job satisfaction and teacher-student relationships across the teaching career: Four case studies. *Teaching and Teacher Education*, 32, 55-65.  
 VV-AA. (2013). Tabla definitiva global de objetivos a alcanzar en la docencia de los distintos bloques temáticos de la asignatura Ciencias de la Tierra y Medioambientales para los centros de la Comunidad Valenciana. Documento interno. 21 p.  
 VV-AA. (2012). Tabla de Titulaciones en las que Ciencias de la Tierra y Medioambientales pondera 0.2 y se solicita que se modifique a 0.2. Documento interno. 42 p.

Los autores queremos expresar nuestro agradecimiento por su colaboración al alumnado de la universidad, así como al profesorado y alumnado de los centros de bachillerato que han respondido las encuestas.

Dirección de contacto: [antonio.pastor@uas.es](mailto:antonio.pastor@uas.es)

## 2.- METODOLOGÍA

El profesorado implicado en la docencia de CTyMA suele pertenecer a los Departamentos de Ciencias Naturales de los centros de secundaria. Los miembros de nuestra red que conocen la realidad de CTyMA en la provincia de Alicante coinciden en que la mayoría de los profesores responsables de esta asignatura suelen ser funcionarios de carrera con destino definitivo, lo que daría solvencia, interés y estabilidad al profesorado implicado. El principal problema puede ser motivado por el hecho de que un profesor de una especialidad poco relacionada tenga que impartir la asignatura. Se estima que un porcentaje inferior a un 10% puede estar compuesto por profesorado interino como consecuencia de un sustitución. Aunque no hemos podido disponer de datos que permitan cuantificar de forma fiable estas circunstancias, hasta el momento, no ha sido un problema grave, aunque sí que puede aumentar a serlo dada la precarización de la situación económica que afecta tanto a sustituciones, como a la asignación de nuevo profesorado a los centros, o a la tasa de renovación de aquellos que se jubilan.

La población susceptible de ser estudiada podría incluir a todos los profesores del área de conocimiento de Biología en los departamentos de Ciencias Naturales de los centros de secundaria del estado. En el presente estudio nos referimos a la provincia de Alicante. El número de centros en la provincia en los que se imparte la asignatura CTyMA es de 128. El número de docentes implicados cada curso académico será muy cercano a este, dadas las características del número de alumnos matriculados en las pruebas de acceso a la universidad (Pastor-López et al. (2013a)). Podemos afirmar que en 25 centros de la provincia se contactó personalmente con profesores de los departamentos por alguno de los autores de esta comunicación y miembros de la red de investigación en docencia universitaria constituida en los cursos 2011-12 y 2012-13.

### 2.2. Materiales

Una parte importante del desarrollo de este estudio se centró en la elaboración de la encuesta a completar por los profesores de secundaria. Su elaboración se explica más detalladamente en otra contribución a estas jornadas (Pastor-López et al. 2013b). Los conceptos se agruparon por bloques. Las figuras 1 y 2 de la referencia antes mencionada permiten ver el enunciado concreto de conceptos y bloques.

### 2.3. Instrumentos

La realización de las encuestas se facilitó de una forma considerable gracias a la plataforma que nos ofrece el Centro de Proceso de Datos de la UA de poder elaborar los cuestionarios de encuestas mediante una aplicación y posteriormente poderlos hacer accesibles a través del portal de la universidad. Este mecanismo permitió conseguir de una forma muy sencilla el aval de la institución, una gran accesibilidad para la población objetivo, anonimato del encuestado y una gran plasticidad horaria y espacial para realizar la encuesta. Igualmente simplifica la mecanización y el análisis de los resultados al ser estos directamente incorporados en un fichero Excel de fácil manejo.

### 2.4. Procedimientos

En el momento de elaboración de esta comunicación se habían completado 29 encuestas lo que representa aproximadamente el 23% de la población objetivo. Es un porcentaje de participación bajo pero entendemos que suficiente para una primera aproximación al problema.

Es importante destacar que a cada encuestado se le pedía que realizara dos valoraciones. En la primera valoración, se debía puntuar cada uno de los 99 conceptos en una escala de menor a mayor prioridad usando los números 1 al 5. En esta elección se forzaba al encuestado a asignar a 25 problemas el valor máximo y otros 25 el valor mínimo teniendo libertad para asignar los valores intermedios a cualquiera de los problemas restantes. En la segunda valoración se le pedía que cada profesor escogiera los tres conceptos esenciales de los 99 disponibles en función de la titulación universitaria que el alumno pudiera cursar. Las titulaciones escogidas fueron: Química, Turismo, Ingeniería Civil, Geología, Ciencias del Mar, y Biología. Los conceptos elegidos debían de ordenarse como primero, segundo y tercero. Esta segunda valoración entendíamos que al ser mucho más restringida dado que solo permitía elegir un 3% de los conceptos posibles facilitaría mucho más la segregación de los conceptos importantes.

Durante el curso 2011-12 se contactó personalmente con los profesores de secundaria más accesibles. Hay que indicar que 5 de los miembros de nuestra red han sido o son profesores de secundaria. Durante el curso 2012-13 además de ampliar estos contactos personales se remitió una carta a todos los centros solicitando la participación de su profesorado. Es necesario abordar en futuras ediciones del programa Redes Inv. Doc. Univ. los mecanismos que aseguren una participación más amplia del colectivo implicado.

Los datos obtenidos a partir de los ficheros Excel, fueron depurados y corregidos usando este programa. Posteriormente se empleó la versión 15 del paquete estadístico SPSS para los análisis y representaciones.

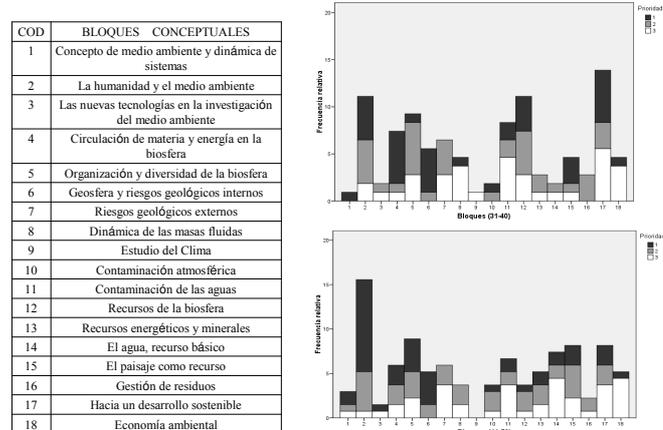


Tabla 1. Bloques Conceptuales y código numérico de identificación.

Figuras 1, 2 y 3. Frecuencias relativas de los conceptos individuales elegidos dentro de cada bloque. Corresponden respectivamente a las clases de edad (31,40), (41,50) y (51,60) años.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN (CONT.)

Los bloques menos seleccionados en orden de menor a mayor priorización son: para (31,40) el 9 (Estudio del Clima) y el 1 (Concepto de medio ambiente y dinámica de sistemas); para (41,50) el 9 y 3 (Las nuevas tecnologías en la investigación del medio ambiente); para (51,60) el 1, 3, 8 (Dinámica de las masas fluidas) y el 13 (Recursos energéticos y minerales).

Aunque de forma preliminar tanto por el número de encuestados como por el nivel de análisis aplicado a los resultados parece evidente que existe un claro efecto de la edad de los profesores de secundaria en la priorización y valoración que se dan a los conceptos esenciales que constituyen la asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Tal como sugieren Veldman et al. (2013) y Martin et al. (2012) la eficacia del profesorado y la implicación de tanto el alumnado como el profesorado dependen de la satisfacción obtenida en el desarrollo de la labor docente. Sugierimos explorar la generación de mapas conceptuales para los diferentes bloques de la asignatura como una iniciativa a favorecer e impulsar a través de las actividades que puedan desarrollar las sedes universitarias en las diferentes provincias de la provincia como un mecanismo de facilitar y asegurar el acceso e implicación del colectivo de profesores de secundaria implicados. Entendemos que estas actividades pueden mejorar considerablemente la eficacia docente y los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## CONCLUSIONES

Los conceptos que se priorizaron de forma coincidente entre las tres clases de edad del profesorado fueron: 95 (Los recursos naturales y los balances económicos) el más valorado. Otros conceptos destacados 17 (Sistemas de teledetección), 18 (Sistemas globales de navegación por satélite), 45 (Dinámica atmosférica), 71 (Energías convencionales), 87 (Tipos de residuos), 94 (El papel de la naturaleza en la actividad económica) y 99 (Conservar la naturaleza; El futuro).

Los conceptos que presentaban diferencias que casi llegan a ser estadísticamente significativas en su valoración por las distintas clases de edad fueron: el concepto 21 (Relaciones tróficas) el que más (<0.1), con valores menores al 0.2 los conceptos: 2 (Uso de un enfoque científico: reduccionismo y holismo), 6 (Modelos de sistema caja blanca), 12 (Diferentes alternativas frente a la problemática ambiental), 33 (Principales biomas terrestres), 38 (Riesgos geológicos externos) y 39 (Riesgos geomorfológicos naturales e inducidos).

Los bloques conceptuales más priorizados son: para el colectivo de 31 a 40 años el 17 (Hacia un desarrollo sostenible) frecuencia de un 13%. Para el de 41 a 50 años el 2 (La humanidad y el medio ambiente) con un 16% y para el de 51 a 60 años el bloque 5 (Organización y diversidad de la biosfera) con un 18%.

Los bloques menos seleccionados en orden de menor a mayor priorización son: para clase de edad (31,40) el 9 (Estudio del Clima) y el 1 (Concepto de medio ambiente y dinámica de sistemas); para (41,50) el 9 y 3 (Las nuevas tecnologías en la investigación del medio ambiente); para (51,60) el 1, 3, 8 (Dinámica de las masas fluidas) y el 13 (Recursos energéticos y minerales).