


Aplicación del método *Delphi* en la identificación de unidades especializadas

M.^a Ángeles Esandi-Baztan
Universidad de Valladolid (España) ✉ 

<https://dx.doi.org/10.5209/clac.83383>

Recibido: 29 de julio de 2022 • Aceptado: 21 de diciembre de 2022

Resumen: La lexicografía especializada en ingeniería gráfica no dispone de una obra de referencia que, mediante consultas puntuales, asista a estudiantes en un contexto universitario de aplicación técnica y de adquisición de conocimiento de EGI (expresión gráfica en la ingeniería). Una obra lexicográfica de expresión gráfica en la ingeniería (EGI) incluye unidades lexicográficas especializadas de esta área cuyo significado completo puede expresarse mediante dos componentes: uno verbal y otro gráfico. Este trabajo propone un procedimiento que facilita a los lexicógrafos una lista inicial de unidades de significación especializadas de este ámbito que permite satisfacer las necesidades de información de un usuario potencial y conforma una obra de referencia de EGI. Esta primera lista de lemas se obtiene utilizando el método *Delphi* y servirá de base para un futuro diccionario de español en el ámbito de la ingeniería gráfica. El proceso que presentamos consta de dos rondas a expertos, con sus respectivos cuestionarios más una consulta dirigida a los alumnos. Se decide adoptar un método de *experto refrendado por expertos*: en este caso, un experto diseña el primer cuestionario, que se envía a un grupo de expertos. Cabe destacar que la primera ronda tiene un objetivo adicional, previo a la dinámica establecida en este método, que es la identificación de unidades especializadas por un panel de expertos. Los conceptos resultantes se consideran fundamentales, a criterio de los docentes, por la dificultad que representan, por su importancia dentro del campo de conocimiento o porque son fuente de errores recurrentes en el contexto de aprendizaje que se contempla en este trabajo. La información adicional que proporcionan los estudiantes permite una discusión interesante sobre 52 conceptos y la comparación de los resultados respecto a la opinión de los expertos. Una vez identificados y consensuados los conceptos, tenemos en cuenta las implicaciones teóricas de la teoría de las funciones lexicográficas (TFL) para definir una aplicación práctica de este trabajo.

Palabras clave: lexicografía; diccionario en línea; lista inicial de lemas; ingeniería gráfica

ENG Specialised lexicography: lemmas for a dictionary of graphics engineering

Abstract: The specialised lexicography of engineering graphics does not have a reference work that provides, by means of occasional queries, assistance of technical application and knowledge acquisition of engineering graphic expression (EGE) to students in a university context. A lexicographical work on EGE includes specialised lexicographical units whose full meaning is given in two components: one verbal and one graphic. This work suggests a procedure that provides lexicographers with an initial list of specialised units of meaning in this field that can satisfy the information needs of a dictionary potential user and comprises a reference work of EGI. This first list of lemmas is obtained using the Delphi method and will serve as a basis for a future Spanish dictionary in the field of engineering graphics. We present a process that consists of two rounds of experts with their respective questionnaires plus a consultation addressed to the students. It is adopted a method of expert endorsed by experts, as well in this case, an expert designs the first questionnaire that is sent to a group of experts. It should be noted that additionally the first round has, prior to the dynamics established in this method, the aim of identifying of specialised units by the expert panel. The concepts obtained are considered fundamental at the teachers' discretion, because of the difficulty they represent, their importance within the field of knowledge or because they are the most prevalent misconceptions in the learning context referred to in this work. The additional information provided by the students allows for an interesting discussion on 52 concepts and the comparison of the results with the experts' opinion. Once the concepts have been identified and agreed upon, we consider the theoretical implications of the theory of lexicographic functions (TFL) in order to define a practical application of this work.

Keywords: lexicography; online dictionary; opening list of lemmas; graphical engineering

Sumario: 1. Introducción. 2. Materiales y métodos. 2. El estudio en el ámbito de los lenguajes especializados. 3.1 El método *Delphi*. 3.1.1 Proceso. 3.1.2 Fuentes. 3.1.3 Los cuestionarios. 3.1.4 Administración del cuestionario. 3.1.5 Determinación del consenso al identificar el concepto. 3.1.6 Determinación del consenso respecto a la importancia asignada al concepto. 3.2 *Adaptive Comparative Judgement (ACJ)*. 3.3 Cuestionario dirigido a los estudiantes 4. Resultados. 5. Discusión. 5.1 Implicaciones teóricas y aplicaciones prácticas del trabajo. 5.2. Configuración de la estructura y disposición de los datos. 6. Conclusiones y orientaciones para el futuro. 6.1. Orientaciones para el futuro. Agradecimientos. Referencias bibliográficas. Anexos.

Cómo citar: Esandi-Baztan, M^a. A. (2025). Aplicación del método *Delphi* en la identificación de unidades especializadas. *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación* 102 (2025), 239-260. <https://dx.doi.org/10.5209/clac.83383>

1. Introducción

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación que aborda una propuesta de diccionario pedagógico circunscrito al área de la expresión gráfica en la ingeniería (EGI). Su objetivo es definir una herramienta lexicográfica en soporte electrónico y acceso en línea que contenga y presente datos multimedia pertenecientes a un ámbito de conocimiento, que requiere de un componente verbal y otro gráfico, en cualquier acto de comunicación o consulta. El grado de adecuación al usuario potencial y de satisfacción de este va a depender de la representación y de la presentación en esta herramienta del conocimiento en el campo de EGI.

Parte de las decisiones a tomar están condicionadas por el marco teórico en el que se desarrolla este trabajo: la teoría de las funciones lexicográficas (TFL) (Bergenholtz y Tarp, 2003; Fuertes-Olivera y Tarp, 2014; Tarp, 2008), como la estructura que va a permitir adoptar un determinado orden (jerarquizado y sistemático) de fenómenos en esta herramienta. Así mismo, la presentación de una selección concreta de datos tratados lexicográficamente estará condicionada por las necesidades del usuario (Fuertes-Olivera y Bergenholtz, 2018: 191). Por otra parte, la metodología seguida permite el acceso, la incorporación y el almacenamiento de los datos cuyo contenido se adapta a las situaciones de uso. Tarp (2009: 29) entiende que “*The traditional dictionary articles with static data and fixed structures should be replaced by articles containing dynamic data which are, so to say, unique for each search related to a specific type of user in a specific type of user situation*”. Finalmente, el acceso a los datos lexico-gráficos presentados debe satisfacer esas necesidades en un tiempo aceptablemente corto, con el grado de detalle requerido; además, los datos deben presentarse de manera comprensible.

Desde un punto de vista aplicado, la TFL guía el proyecto de planificación con la imprescindible colaboración de expertos en el campo de conocimiento para la identificación de conceptos con códigos especializados, y la posterior incorporación de lemas o entradas de un diccionario en línea. En este artículo nos centramos en la obtención de lemas especializados fundamentales que cubran las *necesidades de información* (TFL) que motivan la consulta.

La configuración que proponemos para del diccionario se activa con diferentes opciones *funcionales* (cognitiva, operativa e interpretativa) seleccionadas por el usuario, por lo que es necesario tener en cuenta, para cada una de ellas: la referencia visual, la estructura y las funciones de la representación gráfica, y su relación con la parte léxica con la que se complementa. Las situaciones cognitivas, interpretativas y operativas son aquellas en las que se encuentra el potencial usuario que hemos identificado y le generan “necesidades de información” (TFL) en un contexto de aprendizaje especializado en el campo de la ingeniería gráfica.

Como método de prospección con los expertos se ha utilizado el Método *Delphi*, una metodología que permite obtener una lista inicial de conceptos fundamentales grafico-geométricos consensuada por el grupo y que este ha identificado previamente en el dominio. Este enfoque de investigación resulta muy útil en áreas complejas y mal definidas que dependen del juicio informado de expertos en la materia (Seery et al., 2018). El trabajo de Sadowski y Sorby (2015) demuestra la necesidad y el potencial de desarrollar un inventario de conceptos para ingeniería gráfica con el objetivo de mejorar las prácticas educativas e informar sobre desarrollos futuros.

En el ámbito de la EGI no existen obras de referencia que permitan una consulta con respuesta inmediata, que satisfagan las necesidades de información de un estudiante universitario y que faciliten una respuesta contextualizada en el sentido que expresan Tarp y Gouws (2019: 251). En este trabajo queremos mostrar que existe una dificultad para identificar conceptos con componente verbal y gráfico, y que su presentación en un diccionario debe adecuarse a las necesidades del usuario. Por ello, hemos recurrido a métodos novedosos para la obtención de una primera lista de lemas de este campo que permita su posterior ampliación. Esta técnica utilizada permite alcanzar el consenso de un panel de expertos sobre los conceptos fundamentales presentes en los documentos fuente seleccionados y relacionados, en nuestro caso, con la ingeniería gráfica.

La comunicación gráfica en ingeniería conlleva utilizar elementos gráficos para relacionar ideas. Un dibujo es una forma de comunicación gráfica que representa una idea, un concepto o una entidad que existe real o potencialmente (Goetsch, Chalk y Nelson, 2000). Por otra parte, el dominio de la ingeniería gráfica requiere un proceso cognitivo complejo y el sistema conceptual que asiste a ciertas operaciones mentales en este dominio también es complejo (Kageura, 1997: 119). En este trabajo pretendemos demostrar que es posible hacer accesible este sistema conceptual a través de una herramienta lexicográfica, y mostrar las características de su representación. En primer lugar, debemos identificar los conceptos que mejor

se ajustan a nuestros objetivos para, a continuación, establecer la estructura y el contenido para cada concepto y comprobar si el método *Delphi* utilizado en su selección es un éxito. La opinión consensuada de un panel de expertos minimiza la subjetividad, a la vez que nos permite obtener una lista de conceptos que evitan los errores sistemáticos y definir las funciones lexicográficas del diccionario. En cada caso, hacemos una propuesta de definición que ayude a desambiguar el concepto, es decir, a determinar su significado en el contexto.

Para llevar a cabo este trabajo, contamos con dos tipos de informantes: profesores en ejercicio del área de conocimiento de la expresión gráfica en ingeniería (EGI) para identificar los conceptos fundamentales y cuantificar su relevancia, e informantes estudiantes de una escuela de ingeniería (Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Valladolid) que cursan materias de EGI.

Este artículo trata, en la sección 2, el proceso de selección de lemas, el método *Delphi* modificado, las fuentes y los cuestionarios. En la sección 3 se muestran los resultados obtenidos en dos rondas con expertos (como ejemplo de análisis para apoyar la estrategia basada en la experiencia y el consenso de un grupo de expertos) y una ronda adicional con estudiantes. La sección 4 se centra en la discusión y el significado de los resultados obtenidos junto con las convergencias y divergencias entre estudiantes y expertos, las implicaciones teóricas y aplicaciones prácticas; y se plantea la configuración de la estructura y disposición de los datos para el futuro diccionario. Por último, las conclusiones (sección 5) indican las implicaciones prácticas y orientaciones para futuras líneas de investigación.

2. El estudio en el ámbito de los lenguajes especializados

La noción de diccionario en línea en el marco de la TFL no es puramente lingüística y no está enfocada exclusivamente a las categorías lingüísticas, sino que está enfocada a las funciones que pueden cumplir los diccionarios cuando son consultados por usuarios (Nielsen, 2011: 197) en diversas situaciones extralexicográficas.

Es frecuente que en proyectos terminográficos se utilice el procesado automático de las colecciones electrónicas de textos, este proceso devuelve a los investigadores información sobre la frecuencia y da cuenta de la existencia de la variación. Un proyecto lexicográfico de un diccionario especializado con unidades de conocimiento codificadas requiere de la intervención de expertos en la materia y no admite, a día de hoy, un procesado automático de un corpus. En estos casos se requiere adoptar un procedimiento de *experto refrendado por expertos*, que supone la implicación de un grupo de expertos con roles diferentes: el experto que selecciona las fuentes del dominio objeto de estudio, elabora los cuestionarios y analiza los resultados; el panel de expertos que actúa como informante y que extrae las unidades, asociando la parte verbal y la codificada.

Existen diferentes opciones para obtener las unidades que conformarán el futuro diccionario y hemos considerado el método *Delphi* como el más idóneo. Esta elección se debe, por una parte, a las características de cualquier campo especializado que, en este proceso, requiera el conocimiento y el juicio de los expertos, por otra parte, a la necesidad autoimpuesta de identificar los conceptos fundamentales y alcanzar determinado nivel de consenso en este punto. Los expertos identifican los conceptos especializados y el grado de consenso se modula planificando el número de rondas en las que la información es recogida y analizada en cada ronda del proceso y remitida a los informantes en rondas posteriores (en cada ronda, el grupo de expertos reafirma o desestima los conceptos de la ronda previa). El método *Delphi* se revela igual de eficaz en campos no especializados y no codificados.

La selección de informantes expertos, la elección de las fuentes y el diseño de los cuestionarios serán decisivos para el desarrollo adecuado del proceso y dependen principalmente del objetivo del trabajo. Tanto el grupo de expertos como las fuentes, deben ser representativos de la parcela del campo de conocimiento en estudio. Cada contexto de un ámbito de conocimiento requerirá un grupo de expertos determinado como: profesionales, docentes, estudiantes de nivel avanzado o todos ellos. Respecto a las fuentes, deben ser exhaustivas, ceñirse al tema de estudio y tratarlo con múltiples grados de complejidad, que correspondan con las posibles situaciones extralexicográficas del futuro usuario.

Como resultado se obtiene una lista de conceptos fundamentales identificados y consensuados por un grupo de expertos en la materia y permitirá incorporar datos en un diccionario del que un grupo nutrido de diferentes usuarios podrá extraer información relevante.

A continuación, se desarrolla con detalle el proceso de obtención de un listado inicial de conceptos fundamentales de EGI para un diccionario en línea especializado en esta área de conocimiento utilizando el método *Delphi*.

3. Materiales y métodos

Siguiendo los principios de la teoría funcional de la lexicografía y el razonamiento del método deductivo, el proceso comienza centrándose en el usuario del diccionario, su situación y sus necesidades. Una vez identificadas estas premisas, la naturaleza del campo de conocimiento especializado condiciona su tratamiento lexicográfico.

En lo referente a los materiales, los enunciados del cuestionario I proceden de dos compendios de prácticas utilizados en el proceso de aprendizaje de los alumnos de ingeniería de la EII, un manual teórico sobre sistemas de representación y la norma UNE sobre los principios generales de presentación en dibujos técnicos. A partir de este material se elabora el primer cuestionario y se hace llegar a un grupo de expertos.

La revisión de la literatura tradicional sobre los procesos de selección de lemas indica que existen cuatro métodos principales para seleccionar la lista de lemas de un nuevo proyecto de diccionario: a) los diccionarios

existentes, *b*) la gramática y la etimología, *c*) los textos canónicos (por ejemplo, los lemas deben seleccionarse de obras literarias) y *d*) los corpus. Bowker y Pearson (2002), Čermák (2003) y Pérez Hernández, Moreno Ortiz y Faber Benítez (1999), entre otros, han analizado las ventajas y desventajas de los diferentes métodos, incluyendo la selección de términos especializados. Por ejemplo, Verlinde y Selva (2009: 598) han estudiado la lexicografía basada en el corpus frente a la basada en la intuición y han llegado a la conclusión de que el corpus proporciona a la intuición personal del lexicógrafo una evidencia empírica importante y necesaria; sin embargo, la intuición sigue siendo útil para rellenar las lagunas que pueda haber en un corpus. En otras palabras, estos autores han llamado la atención sobre la necesidad de someter cualquier proceso de selección de lemas a un análisis crítico, ya que cada forma de seleccionar tiene sus pros y sus contras (véase Fuertes-Olivera y Tarp, 2014, para una revisión de esta cuestión). Siguiendo esta línea de pensamiento, hemos utilizado un método singular para seleccionar la lista inicial de lemas de nuestro proyecto: el método *Delphi*.

No se utiliza un método *Delphi* estándar, ya que incluimos dos modificaciones: la primera consiste en una tarea en la que el experto, en el primer cuestionario, debe identificar conceptos especializados en los enunciados; la segunda es la inclusión en la ronda segunda de conceptos identificados en el estudio realizado por Sadowski y Sorby (2015) sobre ingeniería gráfica. Esta segunda modificación del método se justifica porque completa nuestro estudio con conceptos ya extraídos en investigaciones previas y porque los elementos incluidos entran dentro del alcance de nuestro trabajo, de forma que se integran perfectamente entre los seleccionados por los expertos en la primera ronda.

Para aplicar el método *Delphi* contamos, por una parte, con la experiencia lexicográfica publicada sobre los diccionarios especializados en línea con funciones predeterminadas y, por otra parte, con la experiencia docente en materias de EGI y el conocimiento en este campo especializado del experto. Es necesario alcanzar unos objetivos que consideramos intermedios y que consisten en: la identificación de conceptos, el análisis de las unidades de información, la determinación del perfil y las necesidades del usuario potencial, la configuración de las entradas para cada concepto con los datos relevantes para cada situación, la determinación de los datos contenidos de los cuales extraer la información necesaria, y la adaptación del acceso y la presentación de los datos a las funciones que desempeña el diccionario.

3.1. El método *Delphi*

La técnica *Delphi* fue descrita por Dalkey (1969, 1970) como “*a method of eliciting and refining group judgments*”. El método *Delphi* (Linstone y Turoff, 1975) conlleva la estructuración de un proceso de comunicación de un grupo de expertos (que funcionan como un conjunto) a los que se solicita su opinión a través de cuestionarios sucesivos y enfatiza la comunicación anónima estructurada entre individuos que poseen experiencia en un tema determinado con el objetivo de llegar a un consenso en un área determinada. Permite, además, identificar convergencias de opiniones y deducir consensos provisionales para, finalmente, determinar y cuantificar el consenso del grupo. Sadowski y Sorby (2014, 2015) fueron pioneras en el uso de esta técnica para producir *an Engineering Graphics Concept Inventory*. En el proceso intervienen una serie de cuestionarios secuenciales intercalados por una retroalimentación controlada que sirve para obtener el consenso de la opinión de un panel de expertos (Powell, 2003: 377).

En nuestro caso, el panel de expertos está constituido por cinco profesores del área de EGI de la Universidad de Valladolid, elegidos por su dilatada experiencia en docencia en EGI (entre 26 y 40 años) en asignaturas como Geometría Métrica, Sistemas de Representación, Dibujo Técnico, Dibujo Industrial y Diseño Asistido por Ordenador en diferentes titulaciones de ingeniería industrial.

Existen dos variantes del proceso *Delphi*: *paper-and-pencil*, denominada también *Delphi Exercise* o *conventional Delphi*, y *real-lucere Delphi* o *Delphi Conference* (Linstone y Turoff, 1975: 5). Las diferencias entre ambas radican en la utilización de un soporte físico o informático para los cuestionarios, y de un software para el análisis de datos en el segundo caso. Este último permite, en tiempo real, la elaboración de un nuevo cuestionario dirigido al grupo, pero requiere que se definan las características de la comunicación antes de iniciar el proceso *Delphi*. Sin embargo, en un ejercicio *Delphi paper-and-pencil* estas características pueden ajustarse para la siguiente ronda, en función de las respuestas obtenidas en la sesión anterior, e incorporar nuevos ítems de interés.

La primera ronda del procedimiento *Delphi* clásico (Martino, 1993) no está estructurada; en ella los panelistas tienen la oportunidad de identificar los conceptos que consideran importantes en relación con el tema. Es necesario consolidar los factores identificados en un conjunto único y elaborar posteriormente un segundo cuestionario estructurado que requiere los juicios cuantitativos de los panelistas en la ronda anterior. Después de cada ronda, se analizan y resumen estadísticamente las respuestas, y los resúmenes se presentan a los panelistas para su consideración pudiendo modificar sus estimaciones previas en respuesta a la información recibida. El número de rondas puede ser variable, aunque rara vez va más allá de dos iteraciones.

Es posible utilizar tanto las técnicas cuantitativas (Rowe y Wright, 1999) como las cualitativas cuando nos interesa la interpretación, comprensión y experimentación del contexto social en el que se recogen los datos. La investigación cualitativa debe llevarse a cabo de forma estratégica pero flexible y contextual (Mason, 2002: 7) para obtener datos altamente fiables, en nuestro caso, de expertos reputados.

3.1.1 Proceso

El origen y primer contacto del panel de expertos tiene lugar en una reunión tipo “tormenta de ideas” semiestructurada, en la que se expone nuestro tema central de investigación. Así mismo se plantea el proceso del método *Delphi* y se da cabida a otros temas relacionados con los campos de conocimiento

de la investigación: la lexicografía (concretamente la teoría de las funciones lexicográficas), en el contexto de la EGI, y el usuario de una futura herramienta lexicográfica. La contribución al debate por parte de los miembros del grupo fue enriquecedora y amplia, y se reconoció que un diccionario en línea representaría una verdadera oportunidad para los estudiantes debido a sus necesidades y a su familiaridad con los dispositivos digitales.

Se empleó la opción *paper-and-pencil* y se llevaron a cabo dos rondas. Una vez completado el primer cuestionario en papel, se llevó a cabo un análisis cualitativo de los resultados que sirvió de base para elaborar el segundo cuestionario. A partir de este análisis se realizaron los ajustes necesarios en función de los comentarios recibidos y se procedió a la retroalimentación de los resultados. De acuerdo con los resultados y las aportaciones, se preparó un segundo cuestionario basado en la evaluación de la respuesta del grupo y los panelistas tuvieron la oportunidad de reevaluar sus propias respuestas a la luz de las respuestas del grupo. Como ya hemos indicado, el método *Delphi* se modificó incluyendo en la segunda ronda no solo los conceptos identificados por nuestros expertos, sino también algunos de los identificados en el estudio realizado por Sadowski y Sorby (2015) sobre ingeniería gráfica. Finalmente, se evaluó el impacto de todos estos ítems.

3.1.2. Fuentes

Los ítems de los cuestionarios proceden de los enunciados de dos compendios de prácticas utilizados en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, un manual teórico sobre sistemas de representación y la norma UNE sobre los principios generales de representación en los dibujos técnicos. Los participantes están familiarizados con este tipo de documentos de teoría y prácticas recomendados a los estudiantes como material de consulta y para la realización de ejercicios teórico-prácticos. Consideramos necesario utilizar una norma UNE como recurso, ya que es un documento oficial que incluye recomendaciones publicadas y hechos comunicativos concretos fruto de la experiencia profesional. En concreto, los recursos para los enunciados del cuestionario de la ronda I fueron los siguientes:

- Nieto Oñate, M.; V. González García y R. López Poza, 1970. Prácticas programadas de Dibujo Técnico. Delineantes industriales;
- Álvarez Garrote, S.; E. Rebotto Rodríguez.; Q. Rodríguez Ovejero y M. Escribano Negueruela, 2018. Prácticas de Expresión Gráfica III;
- La norma UNE 1-032-82 correspondiente a la ISO 128 en TÉCNICO, D. (1999). AENOR;
- González García, V.; R. López Poza y M. Nieto Oñate, 1982. Sistemas de representación. Sistema diédrico.

3.1.3. Los cuestionarios

El cuestionario I es del tipo no estructurado con enunciados abiertos que permiten obtener respuestas abiertas y aumentan la riqueza de los datos recogidos (Powell, 2003: 378). Este cuestionario consta de 111 enunciados (12 + 22 + 64 + 13); los encuestados deben, en primer lugar, identificar los conceptos relevantes, y a continuación valorar a partir de una escala de 1 (poco) a 5 (mucho) la importancia estimada y la dificultad prevista para un estudiante universitario semiexperto en la EGI. Se informa previamente de que en todos los enunciados existe la opción de aceptar (responder), rechazar (no responder), aportar comentarios e incluir otros conceptos relacionados que considerasen de interés y que no aparezcan en los enunciados. Se les pide que identifiquen los conceptos en los enunciados propuestos, considerando que el conjunto consta de dos partes, una verbal y otra gráfica.

Como ya hemos mencionado, las cuatro fuentes seleccionadas son representativas del ámbito de conocimiento y se ajustan a los intereses de este trabajo. Las dos primeras presentaban características similares: enunciados con un componente verbalizado de tipo descriptivo-informativo y componente gráfico (Figura 1).

- Croquizar las vistas mínimas necesarias con las secciones precisas, para determinar la pieza

Valora la importancia

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1 poco	2	3	4	5 mucho

Valora la dificultad

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1 muy fácil	2	3	4	5 muy difícil

Comentarios:

.....

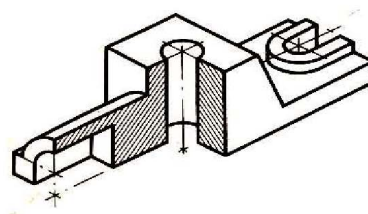


Figura 1. Ejemplo de un ítem no estructurado de respuesta abierta, con un componente verbal y gráfico

En los enunciados procedentes de la norma UNE 1-032 (ISO 128), los conceptos (verbales y gráficos) están claramente identificados en el documento fuente; la referencia al significado consta de una representación gráfica y una definición normalizada (Figura 2).

• Vistas particulares

Valora la importancia

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1 poco	2	3	4	5 mucho

Valora la dificultad

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1 muy fácil	2	3	4	5 muy difícil

Comentarios:

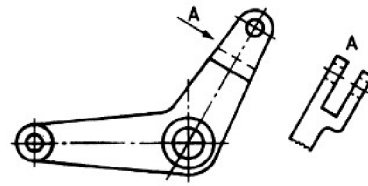


Figura 2. Ejemplo de la Norma UNE 1-032 (ISO 128), el término identificado y significado con referente gráfico

La cuarta fuente corresponde a los sistemas de representación y proporciona ítems con un enunciado verbalizado de tipo asertivo y un enunciado gráfico descriptivo-informativo. Estos conceptos fueron identificados previamente por un experto y constituyen un ejemplo de descomposición de conceptos complejos en otros más simples que en este caso que se inicia en el componente gráfico. Se trata de un concepto gráfico complejo que puede dar lugar a construcciones geométricas más simples con diferentes niveles de dificultad (véase las Figuras 3 y 4). Este proceso de descomposición de conceptos tiene dos características: se inicia en la parte gráfica del concepto y tiene un objetivo facilitador del aprendizaje. Las construcciones se analizan individualmente, se definen y dan lugar a nuevos conceptos unificados y, en ocasiones, reformulados. En estos ítems el componente verbal y el componente gráfico tienen un alto grado de equivalencia; destaca la mayor expresividad del componente gráfico.

Parte 1. La mínima distancia entre dos rectas r y s que se cruzan es la magnitud del segmento perpendicular común a ambas

Valora la importancia

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1 poco	2	3	4	5 mucho

Valora la dificultad

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1 muy fácil	2	3	4	5 muy difícil

Comentarios:

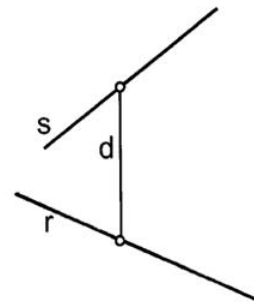


Figura 3. Ejemplo de Sistemas de Representación. Se presenta un concepto complejo (parte 1) y se dan indicaciones sobre conceptos previos. Para una descripción completa se requieren ambos componentes, gráfico y verbal, que pueden considerarse equivalentes

Parte 2. La mínima distancia entre dos rectas que se cruzan, es la distancia de cualquier punto de la recta s al plano π .

Valora la importancia

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1 poco	2	3	4	5 mucho

Valora la dificultad

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
1 muy fácil	2	3	4	5 muy difícil

Comentarios:

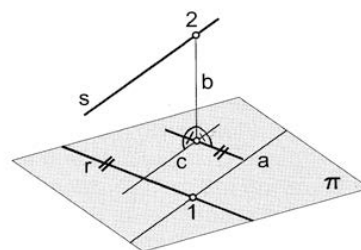


Figura 4. Ejemplo de Sistemas de Representación. Se presenta un concepto simple (parte 3) identificado y procedente de la descomposición de un concepto geométrico complejo (parte 1). Para una descripción completa se requiere ambos componentes, gráfico y verbal que pueden considerarse equivalentes

El cuestionario II (véase la Figura 5) se planifica evitando la ambigüedad en los enunciados, de forma que los conceptos identificados por los informantes expertos sean inequívocos, fidedignos y rigurosos. Tiene como objetivo que los expertos revisen y confirmen o no los resultados de la primera vuelta y que se centren en el aspecto “importancia” teniendo en cuenta los objetivos del proyecto. Se presentaron ordenados de mayor a menor importancia 54 enunciados y se añadieron 14 de los conceptos del estudio de Sadowski y Sorby (2015).

- Verdadera magnitud de un segmento a partir de sus proyecciones
Valora la importancia

☐

☐

☐

☐

☐

1 poco

2

3

4

5 mucho
- Segmento paralelo a un plano coordenado
Valora la importancia

☐

☐

☐

☐

☐

1 poco

2

3

4

5 mucho

Figura 5. Ejemplo de enunciado del cuestionario II

3.1.4. Administración del cuestionario

El cuestionario I se entregó en mano en diferentes momentos a cada uno de los expertos, de manera que no hubo comunicación entre los miembros del panel mientras se realizaba la prueba; se garantizaba así el anonimato. Una vez recogidos los cuestionarios y analizadas las respuestas, los resultados de la primera ronda se presentaron ordenados a los participantes. Fue necesario introducir algunos ajustes, debido a que en la bibliografía fuente había denominaciones anacrónicas de un mismo concepto (a partir de ahora aparecerán en el mismo ítem) y también porque había ambigüedad en varios casos. Se descartaron algunos conceptos porque los expertos los rechazaron, y se incorporaron diversos conceptos del estudio *Concept Inventory for Engineering Graphics*. El cuestionario II se administró y llevó a cabo de forma análoga al primero dos meses más tarde.

3.1.5. Determinación del consenso al identificar el concepto

El grado de consenso se define por el número de participantes que han identificado el concepto. Puesto que no existe una norma aceptada y establecida para el porcentaje de acuerdo objetivo, establecemos cinco niveles. Si al menos tres (de cinco) participantes han aceptado el concepto lo consideramos “identificado” (Tabla 1).

Tabla 1. Términos que definen el grado de consenso

Término	Participantes que lo identifican
Consenso pleno	Todos los participantes (5) identifican el concepto
Muy buen consenso	Al menos 4 participantes identifican el concepto
Buen consenso	Al menos 3 participantes identifican el concepto
Algún consenso	1 o 2 participantes identifican el consenso
Sin consenso	Ningún participante identifica el concepto

3.1.6. Determinación del consenso respecto a la importancia asignada al concepto

La utilización de una escala de cinco puntos para que los participantes calificaran la importancia asignada al concepto entre los conceptos identificados por, al menos, tres expertos (Tabla 2) facilita la cuantificación del grado de consenso.

Tabla 2. Términos que definen la importancia asignada

Importancia	Nivel asignado
Muy importante	Media 5
Importante	Media ≥ 4
Algo importante	Media ≥ 3
Poco importante	Media ≥ 2
Sin importancia	$0 \geq \text{Media} \geq 1$

3.2. Adaptive Comparative Judgement (ACJ)

Los conceptos y principios básicos que rigen un área disciplinar determinan el enfoque, las tareas, las actividades, las competencias, la evaluación y las prácticas pedagógicas asociadas que definen la enseñanza y el aprendizaje. Entre los métodos que permiten incluir la opinión profesional de expertos y otras partes

interesadas para alcanzar consenso sobre lo que es importante figura *Adaptive comparative judgement*, que se utiliza como una alternativa al método *Delphi* en materias de ingeniería gráfica. Ambos se consideran herramientas de investigación para lograr el consenso. Los investigadores que promulgan este método se fundamentan en la necesidad de contar con la opinión de expertos, con múltiples perspectivas y sobre evidencias concretas de alumnos.

El *Adaptive comparative judgement* (ACJ) se ha implementado como una herramienta para evaluar el trabajo de los estudiantes en áreas como el diseño y la educación en ingeniería gráfica (Seery et al., 2011). Este enfoque permite alcanzar el consenso mediante una serie de rondas de juicios en las que los expertos seleccionan la “mejor” opción entre dos pares de trabajos realizados por los alumnos. Entre las diferencias respecto al método *Delphi* cabe destacar que permite identificar áreas de opinión divergente, incluye en el proceso otras partes interesadas, como son los estudiantes y sus trabajos, y se centra en la comparación de un concepto directamente con otro concepto, para finalmente alcanzar el consenso (Seery et al., 2018).

Las características del método *Delphi* resultan más ajustadas a nuestros objetivos y nuestras fuentes, pero coincidimos con estos autores en analizar las divergencias y las excepciones que ponen de manifiesto los estudiantes. Agregar puntos de vista convergentes, pero también divergentes, sobre lo que es importante enseñar a los estudiantes en materias de ingeniería gráfica y que es susceptible de figurar en una obra de referencia constituye una garantía para un resultado sólido.

3.3. Cuestionario dirigido a los estudiantes

El proceso *Delphi* se ha ampliado con una propuesta a los estudiantes para obtener información adicional que nos permita comparar la opinión consensuada del grupo de expertos con las opiniones de un grupo heterogéneo de estudiantes. En un cuestionario se plantea la identificación de conceptos que consideramos fundamentales, bien por su dificultad, bien por su importancia dentro del campo del conocimiento, y en este sentido tanto los expertos como los estudiantes pueden realizar aportaciones desde dos puntos de vista diferentes.

Los estudiantes consultados están cursando un grado de ingeniería industrial en la Escuela de Ingenierías Industriales (EII) de la Universidad de Valladolid (UVA). Este contexto académico requiere el contacto con un número considerable de materias técnicas (no solo en el ámbito gráfico). Se les invitó a responder, si lo deseaban, el cuestionario de la segunda ronda *Delphi*, si bien debían valorar exclusivamente la dificultad. Este cuestionario estuvo accesible en el campus virtual para estos estudiantes vinculados a materias de EGI a lo largo de tres semanas y se obtuvieron ochenta y seis respuestas. En la Figura 6 pueden apreciarse dos ejemplos de enunciados en este formato digital; este cuestionario sigue siendo reutilizable y ampliable. El estudio comparativo y la posterior reflexión sobre la dificultad asignada por los expertos y los estudiantes se resumen en la siguiente sección.



Figura 6. Rectas horizontales de plano y localización del plano de corte. Ejemplos de la encuesta en línea

4. Resultados

Se presentan los resultados correspondientes a tres análisis:

- I. los resultados de la primera ronda de expertos (ver anexo 1), esto es, un grupo de conceptos identificados al menos por tres expertos;
- II. los resultados de la segunda ronda (ver anexo 3) son los conceptos reafirmados por el panel de expertos entre los identificados previamente y presentados ordenados, más los identificados en un estudio externo previo (ya mencionado), y
- III. los resultados de las opiniones de los alumnos y valoración de la dificultad de los conceptos en la ronda II (ver anexo 2).

I. Los conceptos presentes en los enunciados tienen un significado especializado en el contexto de la EGI. Su identificación es la primera tarea encomendada a los expertos. Se consideran relevantes si tres expertos los han identificado y han concedido un valor igual o superior a 4 (sobre 5) en términos de importancia. Las valoraciones concretas de los expertos sobre importancia concedida y dificultad apreciada se muestran en detalle en el Anexo 1; las valoraciones conjuntas de las dos rondas que muestran el grado de consenso alcanzado se presentan en el Anexo 4. Los conceptos identificados son:

Croquizar; Posición relativa de las vistas; Mínimas vistas necesarias; Sección; Sección total; Media sección; Media sección con giro; Sección en ángulo; Sección múltiple abatida; Secciones auxiliares; Planos no paralelos a los de proyección; Escala; Seis vistas normalizadas; Croquis de la perspectiva; Medio corte; Corte quebrado; Identificar el plano de corte; Sección abatida; Acotar; Seguir las normas; Rosca métrica; Coeficiente de reducción; Croquis de definición; Rosca métrica de paso fino; Croquis de producto terminado; 3/8 de pulgada; Denominación de las vistas; Método de proyección del primer diedro; Indicación del método de proyección; Elección de las vistas; Vistas parciales; Línea llena gruesa; Línea llena fina; Línea llena fina a mano alzada; Línea fina de trazos; Línea fina de trazos y puntos; Traza del plano de corte; Anchura de la línea; Orden de prioridad de líneas coincidentes; Líneas de referencia; Rayado; Rayado de diferentes partes cortadas de una misma pieza; Interrupción de rayado; Corte; Plano de corte; Disposición de los cortes; Localización del plano de corte; Corte de nervios, elementos de fijación, árboles, radios de ruedas y otros elementos análogos; Corte por un plano; Corte por dos planos paralelos; Corte por planos sucesivos; Corte por dos planos concurrentes; Corte longitudinal de una forma de revolución que contiene detalles regularmente repartidos y no situados en el plano de corte, y siempre que no se produzca ambigüedad; Secciones abatidas con desplazamiento; Secciones abatidas sin desplazamiento; Corte local; Disposición de las secciones sucesivas; Vistas interrumpidas; Representación de elementos repetitivos; Detalles representados a escala mayor; Mínima distancia entre dos rectas que se cruzan; Recta perpendicular a un plano; Teorema de las tres perpendiculares; Segmento mínima distancia; Segmento paralelo a un plano coordenado; Verdadera magnitud de un segmento a partir de sus proyecciones; Ángulo recta-plano; Rectas horizontales de plano; Rectas frontales de plano; Línea de máxima pendiente de un plano; y Línea de máxima inclinación de un plano.

II. Los resultados del cuestionario I permitieron identificar, relacionar y reformular conceptos. Por recomendación de los panelistas aparecen relacionadas las diferentes denominaciones correspondientes a un mismo concepto.

En la Tabla 3 se presenta la lista final de 20 conceptos acordados por los expertos, junto con sus valoraciones.

Tabla 3. Lista de conceptos consensuada por los expertos

Concepto	Importancia Ronda I	Importancia Ronda II
1. Acotar	5	5
2. Seguir las normas / Normalizado	5	4,8
3. Elección de las vistas	4,8	4,8
4. Corte / Corte por un plano	4,3	4,4
5. Rectas horizontales de plano	4,8	4,8
6. Rectas frontales de plano	4,8	4,8
7. Posición relativa de las vistas	4,71	4,6
8. Disposición de los cortes	4,6	4,4
9. Teorema de las tres perpendiculares	4,6	4,6
10. Disposición normalizada de las vistas / Seis vistas normalizadas	4,25	4,2
11. Corte en ángulo / Corte por dos planos concurrentes	4,4	4,3
12. Método de proyección del primer diedro	4,4	4,6
13. Línea fina de trazos y puntos	4,4	4,4
14. Rayado de diferentes partes cortadas de una misma pieza	4,4	4,4
15. Corte de nervios, elementos de fijación, árboles, radios de ruedas y otros elementos análogos	4,4	4,2
16. Recta perpendicular a un plano	4,4	4,4
17. Identificar el plano de corte	4,33	4,2
18. Sección abatida / Sección transversal	4,2	4
19. Línea fina de trazos	4,2	4
20. Línea de máxima inclinación de un plano	4,2	4

III. Se elaboró una versión digital del cuestionario de la segunda ronda *Delphi* que estuvo accesible en el campus virtual de la UVa durante tres semanas. Los alumnos fueron invitados a responder voluntariamente a este cuestionario y se obtuvieron ochenta y seis respuestas (ver Anexo 2). El interés de esta versión de cuestionario radica en la dificultad percibida por los alumnos. Esta dificultad apreciada por los estudiantes, en diferentes grados, produce **necesidades lexicográfico-cognitivas que pueden ser satisfechas** mediante la consulta de un diccionario. Se observa un valor mínimo de dificultad asignado de 1,65 y máximo de 3,45 en una variación de 1 a 5. Cabe destacar que los conceptos abstractos y los que requieren un método de trabajo son percibidos con un mayor grado de dificultad y que de los 20 conceptos de menor nivel de dificultad, 18 corresponden a la misma norma UNE 1032 (ISO 128).

5. Discusión

A continuación, vamos a comentar el significado de los hallazgos identificados en los tres bloques del apartado Resultados. Posteriormente ampliaremos el contexto de nuestro trabajo.

En relación con la primera ronda de expertos, podemos diferenciar dos tipos de conceptos identificados: los que constan de una parte verbal y los que tienen dos componentes, uno verbal y otro gráfico, ambos presentes en el enunciado. Los expertos son capaces de identificar conceptos especializados que requieren componente gráfico sin su presencia expresa. Por otra parte, ha sido necesario relacionar y reformular conceptos debido a los comentarios de los expertos, quienes destacan que la descripción de algunos conceptos es obsoleta (1970) y debe actualizarse. En este sentido, cabe destacar que, frente a la estabilidad de ciertos conceptos a lo largo de los años (desde luego en cuanto a su significado, pero también en cuanto a su designación), los relacionados con la normalización UNE e ISO quedan fuera de uso en unas décadas y han de actualizarse. Así, en la última norma en la que aparece el concepto *acotar* en español es la UNE 1039:1994 (anulada en 2019); en las posteriores ISO 129-1: 2004 y UNE-EN ISO 129-1:2019 (ratificada), los términos y las definiciones aparecen solo en inglés a pesar de ser la única referencia para hispanohablantes:

acotar: dimensioning

Se consideran como relevantes todos los ítems procedentes de conceptos complejos y que han sido reformulados y que tendrán una función claramente *operativa* en el futuro diccionario. Estos conceptos son un ejemplo claro de vínculo entre la parte verbal y la gráfica para configurar un único significado completo y preciso:

Línea de máxima inclinación de un plano (Figura 7)

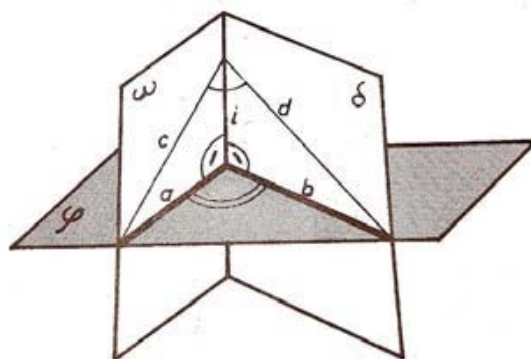


Figura 7. Línea a de máxima inclinación de un plano ω , respecto a otro δ

Con el fin de identificar y cuantificar el nivel de consenso entre los expertos sobre una serie de conceptos pertenecientes al ámbito de la EGI, comparamos los resultados de ambas etapas y establecemos un grado de consenso alto que fijamos en una diferencia de valoración inferior o igual a 0,2 puntos en las dos vueltas; como resultado obtenemos una lista inicial de conceptos obtenidos por consenso de los expertos. Debemos recordar que la estimación de la “importancia” se realiza para un alumno en un contexto de formación de EGI de la EII de la UVa equivalente a cualquier contexto de ingeniería industrial en España.

La disposición ordenada de ítems de mayor a menor importancia en este cuestionario II aporta información adicional a los encuestados. Esto debe ser así porque el segundo cuestionario es definitivo y permite a los expertos reafirmar, o no, su opinión. Esta lista de 20 ítems, resultado de la ronda II, supone el primer conjunto de lemas del futuro diccionario. Confiamos en la relevancia de estos lemas por haber sido consensuados por los expertos.

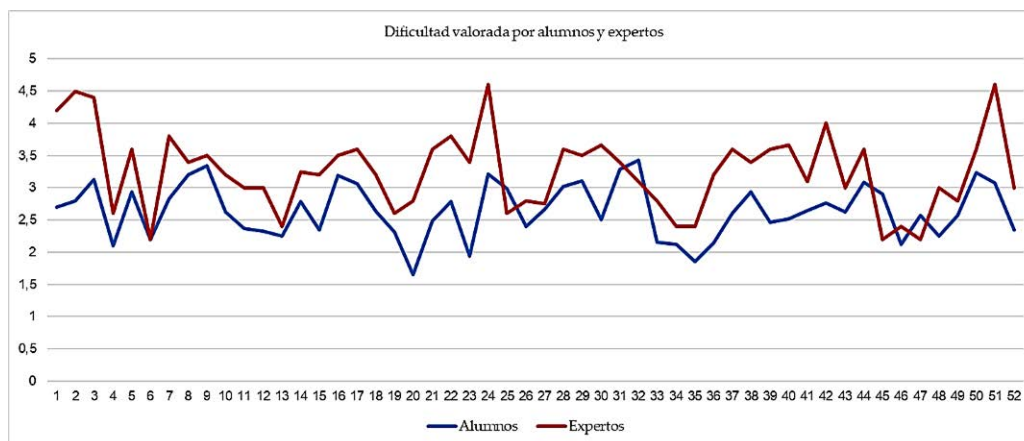


Figura 8. Alumnos y expertos opinan sobre la dificultad de 52 conceptos

En relación con los hallazgos obtenidos por Sadowski y Sorby (2015) e incorporados en este cuestionario de forma diferenciada, es necesario mencionar que los expertos reconocen los 14 conceptos incorporados en el cuestionario II y propuestos con anterioridad en el trabajo de estas autoras. Estos conceptos están incorporados al final del cuestionario y se informa a los encuestados de la fuente (importancia valorada entre 3,4 y 5).. Este proyecto realizado con anterioridad con informantes especializados de EGI en universidades norteamericanas refuerza los resultados obtenidos por nuestro trabajo.

Finalmente, la versión digital del cuestionario II nos permite comparar la dificultad apreciada en los conceptos desde dos puntos de vista: el de los expertos y el de los alumnos. En la gráfica podemos observar las tendencias, las convergencias, las divergencias y la valoración de ambos colectivos en términos absolutos.

El gráfico de la Figura 8 muestra que los expertos asignan, en general, mayores valores de dificultad a los conceptos que los alumnos; sin embargo, se aprecia cierto paralelismo en ambas líneas y coinciden en seis conceptos. Una explicación de por qué los expertos aprecian una mayor dificultad, por una parte, y mayor oscilación en la valoración, por otra, estaría relacionada con su dominio de la materia y con el hecho de que un experto siembre tiene en cuenta las implicaciones y las referencias externas e internas.

La oscilación en la valoración de los conceptos es mayor en la línea de los expertos, en comparación con la de los alumnos. Esto debe a que, en un proceso de aprendizaje con contacto entre profesores y alumnos, como en este caso, se exponen y resuelven las dificultades que presentan los conceptos, por lo que el grado de dificultad es menor y la percepción de los alumnos es más homogénea.

Las divergencias más destacadas aparecen en los siguientes conceptos: 25. Segmento paralelo a un plano coordenado; 32. Sección múltiple abatida o disposición de las secciones sucesivas; 45. Indicación del método de proyección y 47. Interrupción del rayado. Anteriormente, hemos mencionado que el experto reconoce las implicaciones externas de un concepto que es más complejo y el alumno no. Por ejemplo, en el concepto 32, un experto es consciente de que un objeto también puede ser seccionado por una superficie cónica y cilíndrica, mientras que la aproximación inicial de un alumno probablemente fuera únicamente una sección por una superficie plana.

Ambos prácticamente coinciden en la valoración de los siguientes conceptos: 6. Línea llena gruesa (línea continua ancha ISO 128-20:1996); 9. Corte longitudinal de una forma de revolución (que contiene detalles regularmente repartidos no situados en el plano de corte y siempre que no se produzca ambigüedad); 13. Corte total o Corte por un plano; 27. Disposición normalizada; 31. Corte en ángulo o Corte por dos planos concurrentes; y 49. Representación de elementos repetitivos.

Los conceptos que, según los expertos, implican mayor dificultad son:

- 2. Acotar
- 3. Seguir las normas/normalizado
- 24. *Teorema de las tres perpendiculares*
- 51. *Línea de máxima inclinación de un plano*

Los conceptos que, en opinión de los alumnos, son bastante más difíciles que los demás:

- 3. *Seguir las normas/normalizado*
- 9. *Corte longitudinal de una forma de revolución (que contiene detalles regularmente repartidos no situados en el plano de corte y siempre que no se produzca ambigüedad)*
- 16. *Planos no paralelos a los de proyección*
- 24. *Teorema de las tres perpendiculares*
- 29. *Rosca métrica*
- 32. *Sección múltiple abatida o disposición de las secciones sucesivas*
- 44. *Sección abatida o sección transversal*
- 50. *Segmento mínima distancia*

Creemos justificado que todos estos conceptos, si no lo están, formen parte del conjunto de lemas en una fase futura inmediata del proyecto.

Por último, cabe destacar las excepciones que no siguen la línea propuesta en este proyecto. Son los casos en los que los alumnos asignan una dificultad mayor a un concepto que los expertos: 25. Segmento paralelo a un plano coordenado; 45. Indicación del método de proyección; 47. Interrupción del rayado. De hecho, en estos tres casos, la dificultad asignada tanto por los alumnos como por los expertos es inferior a tres. Sin embargo, dado que existe una discrepancia, aseguraremos la inclusión de estos elementos en las fases sucesivas.

5.1. Implicaciones teóricas y aplicaciones prácticas del trabajo

Como resultado del proceso *Delphi* se obtiene una lista de conceptos que, como veremos más adelante, darán lugar a una lista inicial de más de 200 lemas. La lista de veinte conceptos constituye el aporte inicial de lemas para un diccionario de EGI pensado con el objetivo de satisfacer las necesidades de un usuario semiexperto alumno de ingeniería industrial. Esa lista inicial de lemas consta de unidades cognitivas y, a excepción de una, todas corresponden a elementos léxicos pluriverbales. Esto contradice la estructura y el formato de ciertos diccionarios tradicionales, pero está en línea con las investigaciones actuales sobre

lexicografía especializada (Fuertes-Olivera y Tarp, 2014). Tenemos en mente una herramienta que cumpla con éxito la tarea de satisfacer las necesidades lexicográficas de los usuarios en materias de EGI, inicialmente en el contexto académico y posteriormente en el profesional.

Una vez obtenida esta lista, corresponde tomar una serie de decisiones que afectan a la configuración del diccionario y que contribuyan a alcanzar nuestros objetivos. Se propone una estructura y disposición de los datos que se activa con diferentes configuraciones funcionales seleccionadas por el usuario.

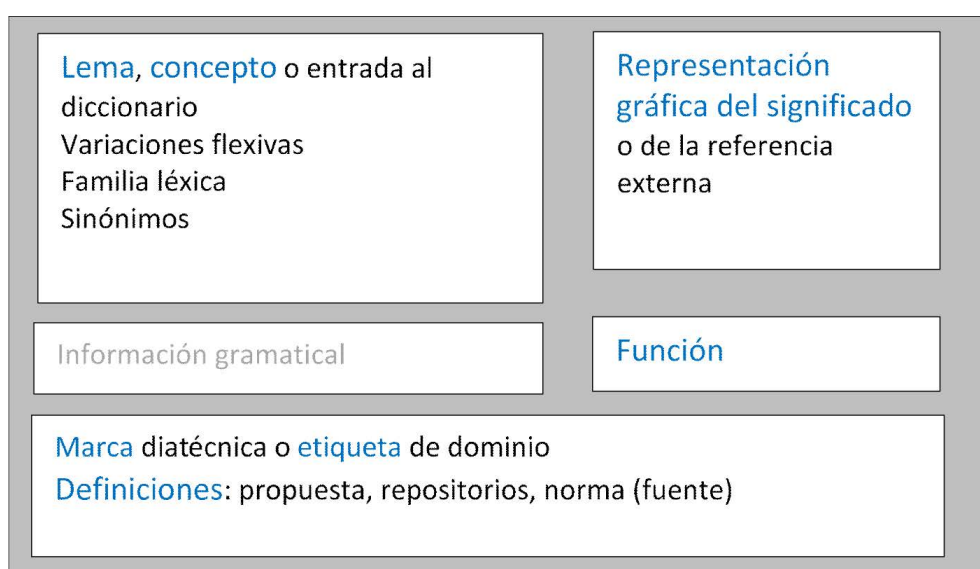
5.2. Configuración de la estructura y disposición de los datos

La estructura de datos es el soporte para organizar la información con el fin de satisfacer las necesidades del usuario y proporcionar un repositorio eficiente con funciones de acceso. Esta estructura debe contener los detalles y la descripción de todos los elementos y permitir el acceso inmediato a la información. A la hora de determinar las funciones del diccionario, es necesario tener en cuenta la referencia visual, la estructura y las funciones de la representación gráfica, y su relación con la parte léxica con la que se complementa. Debemos tener en cuenta algunas consideraciones sobre la estructura de almacenamiento y de presentación de datos:

- La estructura de almacenamiento de datos debe ser un registro lexicográfico que tenga un formato organizado en campos que alberguen unidades léxicas y gráficas que deben estar etiquetadas conjuntamente.
- La estructura de presentación de los datos debe ser adecuada para cada nivel de complejidad y presentar simultáneamente un componente verbal y un componente gráfico asociado (hasta un nivel avanzado). En el nivel de iniciación en EGI, ambos componentes son simples y directos textual y gráficamente. En un nivel intermedio, ambos componentes son complejos, por lo que incluyen reformulaciones previas. En un nivel avanzado solo hay un componente gráfico o el componente textual sería mínimo (sería muy complejo, impreciso e incompleto lexicalizar ciertos conceptos geométricos o lexicalizar para definir con precisión un objeto que se va a fabricar en serie).

Hemos incluido bloques para cada concepto referentes a función de acceso, información gramatical, significado y representación gráfica. La información gramatical incluye colocaciones, relaciones léxicas (antónimos, sinónimos, etc.) y una etiqueta de dominio. El significado describe con la mayor exactitud posible el concepto dado en definiciones bibliográficas, en las normas, por autores de acreditado prestigio, y nuestra propuesta de definición. La representación gráfica comprende el lenguaje de las formas y el espacio, bien sean conceptos geométricos, formas estandarizadas o ejemplos de aplicación práctica. La Figura 9 muestra, a modo de ejemplo, la propuesta de datos al iniciar una consulta con la clave *acotar*. El modelo básico de plantilla de diccionario se organiza en bloques que contienen: el lema (clave) o concepto y su familia léxica, la representación gráfica asociada, la información gramatical, la función y las definiciones o descripciones (según la función).

Figura 9. Plantilla de la estructura básica de la presentación de los datos



En las figuras 10, 11 y 12 se muestran las propuestas de disposición de los datos que se ofrecerían al iniciar una consulta con la clave *acotar* con funciones cognitiva, interpretativa y operativa respectivamente. Desde una perspectiva cuantitativa, se justifica la elección del concepto *acotar* como ejemplo. Como resultado del método *Delphi*, este concepto fue identificado por todos los expertos en el cuestionario I, con una importancia media de 5 y una dificultad media de 4,5, y se obtuvieron los mismos resultados en el cuestionario II. Además de nuestros hallazgos tenemos los resultados del concepto *dimensionamiento*, equivalente a *acotar*, que ocupa la posición 9 de 39 en el inventario de Conceptos para gráficos de ingeniería de Sadowski y Sorby (2015).

Figura 10. Clave acotar, función cognitiva (ISO 129-1:2004)

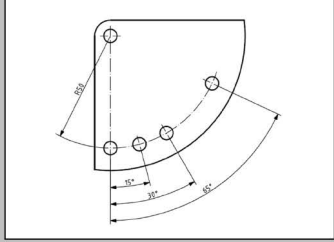
acotar	
Verbo	Función: cognitiva
<p>Etiqueta de dominio: Dibujos técnicos. ACOTACIÓN</p> <p>Definición: proceso de consignar sobre la representación de un objeto sus dimensiones reales</p>	

Figura 11. Clave , función interpretativa

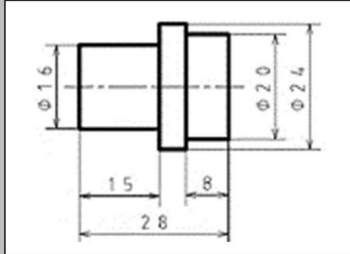
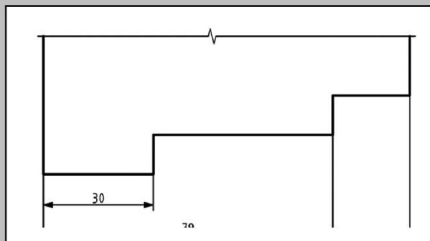
acotar	
Verbo	
<p>Etiqueta de dominio: Dibujos técnicos. ACOTACIÓN</p> <p>Descripción: el símbolo de \varnothing indica un elemento de sección circular y la cifra es el valor del diámetro. De la disposición de las cotas se interpreta una secuencia de fabricación</p>	

Figura 12. Clave acotar, función operativa para la acotación en paralelo (ISO 129-1:2004)

acotar	
Verbo	
<p>Etiqueta de dominio: Dibujos técnicos. ACOTACIÓN</p> <p>Descripción: se indica la disposición de cotas en</p>	

6. Conclusiones y orientaciones para futuras líneas de investigación

Los conceptos especializados requieren códigos especializados para su definición y representación; por tanto, se necesitan criterios diferenciados para elaborar un diccionario especializado. Este estudio presenta un método *experto avalado por expertos*, utilizando la técnica *Delphi* para identificar y consensuar una lista experta de conceptos no tratados desde el punto de vista lexicográfico en la literatura sobre EGI.

- Hemos podido identificar ciertos conceptos que los alumnos encuentran ligera o considerablemente difíciles, factor que probablemente dificulte su aprendizaje. Creemos que los conceptos difíciles, identificados como tales por los expertos y comprobados por los alumnos, deben incluirse en nuestra propuesta de diccionario para satisfacer sus necesidades cognitivas. También hay diferencias entre los puntos de vista de los estudiantes y de los expertos, lo que da lugar a ciertas divergencias que deben incluirse.
- Como “las funciones son el corazón y el alma de la lexicografía”, es lógico que las funciones lexicográficas rijan las decisiones sobre el contenido, la forma, la preparación y el acceso a los datos lexicográficos. La propuesta que estamos elaborando para la lexicografía especializada y para un diccionario en línea es “multifuncional permitiendo el acceso individualizado a los datos” (Fuertes-Olivera y Tarp, 2014: 62-64). Este contendrá y presentará datos multimedia sobre un área de conocimiento especializada, con un componente verbal y otro gráfico en coexistencia, en función de las operaciones relacionadas con la comunicación o la consulta puntual.
- Creemos que las situaciones comunicativas, cognitivas, operativas e interpretativas generan “necesidades de información” (TFL) en un contexto de aprendizaje especializado en el campo de la ingeniería gráfica industrial. Todas ellas no aparecen siempre, ni al mismo tiempo, sino que dependen de las características y necesidades de los usuarios y de su situación.
- Una noción general de expresión gráfica en ingeniería indica que:
 - un mensaje puede expresarse mediante un dibujo (una proyección de una idea o de un objeto en un plano) que puede evitar las barreras lingüísticas;
 - requiere un proceso de adquisición de conocimientos prácticos para los ingenieros;
 - algunos de los dibujos utilizados en EGI pueden y deben ser interpretados con los conocimientos adecuados.
- Esta lista de conceptos y el acceso a ellos mediante una herramienta de consulta puntual en línea dará visibilidad a conceptos de ingeniería gráfica industrial a colectivos diferenciados: la parte verbal, a futuros ingenieros; la parte gráfica, a lexicógrafos.
- Cada concepto puede aumentar el lema inicial con otros lemas verbales y lemas gráficos relacionados.
- Es posible utilizar del método *Delphi* para incrementar esta lista de conceptos con los provenientes de cualquier otro subcampo de la ingeniería gráfica, garantizando igualmente que se satisfagan las necesidades de un usuario particular de un diccionario especializado.

6.1. Orientaciones para el futuro

1. En un futuro próximo puede ser necesario ampliar las fuentes dentro del campo de estudio (sistema diédrico, sistema axonométrico, norma UNE e ISO), otros campos dentro de EGI como CAD y de forma extensiva a la ingeniería gráfica industrial. La estructura planteada en este estudio para los datos (información gramatical, significado y representación gráfica) es aplicable a todas las entradas del diccionario con una presentación verbal y gráfica. Es posible y aconsejable repetir el método *Delphi* con ingenieros expertos y el cuestionario del campus en línea con futuros alumnos, para ampliar los resultados y el contenido del diccionario.
2. Creemos que será necesario profundizar en la naturaleza del componente gráfico y la relación lingüística-gráfica para identificar y representar conocimientos especializados particulares en EGI. Es un hecho que el dominio de la ingeniería gráfica requiere un proceso cognitivo complejo y que el sistema conceptual que subyace a muchas de las operaciones mentales en esta área es también complejo (cf. Kageura, 1997: 119); estas operaciones mentales requieren construcciones geométricas con puntos, líneas y superficies. Es probable que, en el futuro, se pueda consultar un diccionario especializado en línea para las unidades gráficas que representan conceptos, ideas y objetos gráficos. Será interesante la investigación en esta línea.
3. Recomendamos definiciones precisas y adaptadas al usuario. Esto implica adaptar la definición a las necesidades y a la situación que motivan una consulta. Proponemos un diccionario en línea con un protocolo de acceso a los datos definido, y se puede “iniciar” por la situación del usuario que corresponde a la función del diccionario. Las definiciones adaptadas del mismo concepto son necesarias porque anticipan la posibilidad de que el alumno requiera conocimientos previos para avanzar. En algunos casos, estas definiciones adaptadas son interpretaciones y en otros, son posibles implicaciones que un alumno, con un nivel de conocimiento insuficiente, no es capaz de asimilar inicialmente. Todos los detalles de esta propuesta se iniciaron en la tesis doctoral de Esandi-Baztan (2020), pero será necesario continuar desarrollando la investigación.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro agradecimiento a nuestros compañeros, los profesores S. Álvarez (+), E. Rebotó, Q. Rodríguez, A. Santos y A. Valín, de la Universidad de Valladolid (UVA), por su honestidad y porque encontraron tiempo entre su actividad docente para colaborar en este trabajo; a los alumnos de las asignaturas Expresión Gráfica en Ingeniería de GIE (Grado en Ingeniería Eléctrica) y de GIM (Grado en Ingeniería Mecánica); a los alumnos de DAO (Diseño Asistido por Ordenador) de GIM y de GIDlyDP (Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto) de la Universidad de Valladolid, por su pronta y altruista colaboración, y a la Escuela de Ingenierías Industriales de la UVA, en cuyas instalaciones tuvieron lugar algunas actividades necesarias en este trabajo.

Referencias bibliográficas

- Álvarez Garrote Santiago, Rebotó Rodríguez Enrique, Rodríguez Ovejero Quirino y Escribano Negueruela Marta (2018) *Prácticas de Expresión Gráfica III*. Valladolid: los autores.
- Bergenholtz, Hennine y Tarp, Sven (2003). Two opposing theories. On HE Wiegand's recent discovery of lexicographic functions. *HERMES-Journal of Language and Communication in Business*, (31), 171-196. <https://doi.org/10.7146/hjlb.v16i31.25743> [Fecha de la consulta: 5/8/2020]
- Bowker, Lynne y Pearson, Jennifer (2002). *Working with specialized language: a practical guide to using corpora*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203469255>
- Čermák, František (2003). 1.2 Source materials for dictionaries. In *A practical guide to lexicography* (pp. 18-25). John Benjamins. <https://doi.org/10.1075/tlrp.6.05cer>
- Dalkey, Norman C. (1969). *The Delphi method: An experimental study of group opinion*. RAND CORP SANTA MONICA CA. https://www.rand.org/pubs/research_memoranda/RM5888.html [Fecha de la consulta: 2/2/2020]
- Dalkey, Norman, Brown, Bernice y Cochran, Sam (1970). Use of self-ratings to improve group estimates: Experimental evaluation of Delphi procedures. *Technological Forecasting*, 1(3), 283-291. [https://doi.org/10.1016/0099-3964\(70\)90029-3](https://doi.org/10.1016/0099-3964(70)90029-3)
- Esandi-Baztan, María A. (2020). La teoría funcional y su aplicación a la construcción de diccionarios especializados. Una propuesta de diccionario de expresión gráfica en la ingeniería. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/46433> [Fecha de la consulta: 17/11/2020]
- Fuertes-Olivera, Pedro A., y Tarp, Sven (2014). Theory and practice of specialised online dictionaries. In *Theory and Practice of Specialised Online Dictionaries*. de Gruyter <https://doi.org/10.1515/9783110349023>
- Fuertes-Olivera, Pedro A., y Bergenholtz, Henning (2018). Diccionario español de definiciones. <https://doi.org/10.5209/CLAC.60519>
- Goetsch, David E., Chalk, William, Nelson, John A., y Rickman, Raymond L. (2000). *Technical drawing*. Albany/Boston: Delmar Publishers.
- González García, Victorino, López Poza, Román, y Nieto Oñate, Mariano (1982). *Sistemas de representación. Sistema diédrico*. Valladolid. Texgraf.
- Kageura, Kyo (1997). Multifaceted/Multidimensional Concept Systems. *Handbook of Terminology Management: Volume 1: Basic Aspects of Terminology Management*, 119-132. <https://doi.org/10.1075/z.htm1.15kag>
- Klosa, Annette (2013). 26. The lexicographical process (with special focus on online dictionaries). In *Supplementary Volume Dictionaries. An International Encyclopedia of Lexicography* (pp. 517-524). De Gruyter Mouton. <https://doi.org/10.1515/9783110238136.517>
- Leroyer, Patrick (2014) Expanding the Work Phases Model: User and Expert Involvement in the Construction of Online Specialised Dictionaries. In *Workflow of Corpus-based Lexicography: COST ENeL WG3 meeting*.
- Linstone, Harold A. y Turloff, Murray (1975). *The Delphi method: Techniques and applications*. London, UK: Addison-Wesley. DOI: 10.2307/3150755
- Mann, Michael y Schierholz, Stefan J. (2014). Methoden in der Lexikographie und Wörterbuchforschung. Ein Überblick mit einer Auswahlbibliographie. *Lexicographica*, 30(2014), 3-57. <https://doi.org/10.1515/lexi-2014-0002>
- Martino, Joseph P. (1993). *Technological forecasting for decision making*. McGraw-Hill, Inc. <https://www.worldcat.org/title/technological-forecasting-for-decision-making/oclc/898674067> [Fecha de la consulta: 9/3/2022]
- Mason, Jennifer (2002). Linking qualitative and quantitative data analysis. In *Analyzing qualitative data* (pp. 103-124). Routledge. DOI:10.4324/9780203413081-10
- Nieto Oñate, Mariano, González García Victorino y López Poza, Román (1970). *Prácticas programadas de Dibujo Técnico. Delineantes industriales*. Valladolid: DITEC.
- Nielsen, Sandro (2011). Function-and user-related definitions in online dictionaries. *Ivanovskaya leksikograficheskaya shkola: traditsii i innovatsii [Ivanovo School of Lexicography: Traditions and Innovations]: A Festschrift in Honour of Professor Olga Karpova*. Ivanovo: Ivanovo State University, 197-219.
- Pérez Hernández, Chantal, Moreno Ortiz, Antonio y Faber Benítez, Pamela (1999). "Lexicografía computacional y lexico-grafía de corpus". *Revista española de lingüística aplicada* 1. 175-214.
- Powell, Catherine (2003). The Delphi technique: myths and realities. *Journal of advanced nursing*, 41(4), 376-382. DOI: 10.1046/j.1365-2648.2003.02537.x
- Rowe, Gene y Wright, George (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: Issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, 15(4), 353 – 375. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(99\)00018-7](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(99)00018-7) [Fecha de la consulta: 22/6/2019]

- Sadowski, Mary A. y Sorby, Sheryl A. (2014). Defining Concepts for an Engineering Graphics Concept Inventory: A Delphi Study. In *Proceedings of the 69th Midyear Conference of the Engineering Design Graphics Division of ASEE, Normal, IL*. https://edgd.asee.org/wp-content/uploads/sites/22/2019/09/Engineering-Graphics-Concept-inventory_A-Delphi-study_69th.pdf [Fecha de la consulta: 29/4/2021]
- Sadowski, Mary A. y Sorby, Sheryl A. (2015, June). Engineering graphics concepts: A delphi study. In *2015 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 26-627). DOI: 10.18260/p.23965 <https://peer.asee.org/23965> [Fecha de la consulta: 23/5/2019]
- Seery, Niall; Lynch, Raymond y Dunbar, Rónán (2011). A review of the nature, provision and progression of graphical education in Ireland. In *IDATER online conference: Graphicacy and modelling* (pp. 51-68). Loughborough: Design Education Research Group, Loughborough Design School. <https://core.ac.uk/download/pdf/288389597.pdf#page=56> [Fecha de la consulta: 25/7/2022]
- Seery, Niall; Delahunty, Thomas; Sorby, Sheryl y Sadowski, Mary A. (2018). Capturing consensus through Adaptive Comparative Judgment: Building the foundations of a concept inventory for graphics. https://www.researchgate.net/publication/342242269_Capturing_consensus_through_Adaptive_Comparative_Judgment_Building_the_foundations_of_a_concept_inventory_for_graphics [Fecha de la consulta: 25/7/2022]
- Tarp, Sven (2008). Lexicography in the borderland between knowledge and non-knowledge: general lexicographical theory with particular focus on learner's lexicography (Vol. 134). Walter de Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783484970434>
- Tarp, Sven (2009). Reflections on lexicographical user research. *Lexikos*, 19(1). DOI: 10.5788/19-0-440
- Tarp, Sven (2009). Beyond lexicography: New visions and challenges in the information age. *Lexicography at a Crossroads. Dictionaries and Encyclopedias Today, Lexicographical Tools Tomorrow*. Bern: Peter Lang, 17-32. [https://pure.au.dk/portal/en/publications/beyond-lexicography\(6f3492d0-5f37-11de-b1c3-000ea68e967b\).html](https://pure.au.dk/portal/en/publications/beyond-lexicography(6f3492d0-5f37-11de-b1c3-000ea68e967b).html) [Fecha de la consulta: 13/5/2019]
- Tarp, Sven y Gouws, Rufus (2019). Lexicographical contextualization and personalization: A new perspective. *Lexikos*, 29, 250-268. <http://dx.doi.org/10.5788/29-1-1520>

TÉCNICO, D. (1999). AENOR. Dibujo Técnico. Normas Básicas.

Verlinde, Serge y Selva, Thierry (2009). Corpus-based versus intuition-based lexicography: defining a word list for a French learners' dictionary. *coach*, 83, 1424. https://coct.naer.edu.tw/wiki/_media/slhuang:corpus-based_versus_intuition-based_lexicography.pdf [Fecha de la consulta: 13/7/2020]

Anexo 1. Resultados de la primera ronda del método Delphi que incluye el grado de consenso

Concepto identificado	Importancia concedida (1-5)	Consenso al identificar	Dificultad apreciada (1-5)
Croquizar	4,5	Bueno	2,8
Posición relativa de las vistas	4,71	Bueno	3,2
Mínimas vistas necesarias	4,66	Bueno	4,2
Sección	4,6	Pleno	3,6
Sección total	4,75	Muy bueno	3,25
Media sección	4	Bueno	3,5
Media sección con giro	4	Muy bueno	4
Sección en ángulo	4,4	Pleno	3,6
Sección múltiple abatida	4,4	Pleno	3,2
Secciones auxiliares	4	Bueno	3,6
Planos no paralelos a los de proyección	4,66	Bueno	3,5
Escala	4,42	Bueno	3,66
Seis vistas normalizadas	4,25	Muy bueno	2,75
Croquis de la perspectiva	4,33	Bueno	3,66
Medio corte	4,13	Pleno	3
Corte quebrado	4,5	Muy bueno	4
Identificar el plano de corte	4,33	Bueno	3,1
Sección abatida	4,2	Pleno	3,6
Acotar	5	Pleno	4,5
Seguir las normas	5	Pleno	4,4
Rosca métrica	4,5	Muy bueno	3,5

Concepto identificado	Importancia concedida (1-5)	Consenso al identificar	Dificultad apreciada (1-5)
Coeficiente de reducción	4,33	Bueno	4
Croquis de definición	4,33	Bueno	3
Rosca métrica de paso fino	4	Muy bueno	4
Croquis de producto terminado	4,75	Muy bueno	3,25
3/8 de pulgada	4	Bueno	3,6
Denominación de las vistas	4,4	Pleno	2,6
Método de proyección del primer diedro	4,8	Pleno	2,8
Indicación del método de proyección	4,2	Pleno	2,2
Elección de las vistas	4,8	Pleno	3,6
Vistas parciales	4	Pleno	2,4
Línea llena gruesa	4,8	Pleno	2,2
Línea llena fina	4,4	Pleno	2,4
Línea llena fina a mano alzada	4	Pleno	2,2
Línea fina de trazos	4,2	Pleno	2,4
Línea fina de trazos y puntos	4,4	Pleno	2,4
Traza del plano de corte	4,6	Pleno	3,2
Anchura de la línea	4,6	Pleno	2,6
Orden de prioridad de líneas coincidentes	4,8	Pleno	3,8
Líneas de referencia	4	Pleno	2,4
Rayado	4,6	Pleno	2,8
Rayado de diferentes partes cortadas de una misma pieza	4,4	Pleno	3,2
Interrupción de rayado	4,2	Pleno	2,2
Corte	4,8	Pleno	3,4
Plano de corte	4,6	Pleno	3,6
Disposición de los cortes	4,6	Pleno	3,8
Localización del plano de corte	4,6	Pleno	3,4
Corte de nervios, elementos de fijación, árboles, radios de ruedas y otros elementos análogos	4,4	Pleno	3,6
Corte por un plano	4,4	Pleno	2,4
Corte por dos planos paralelos	4,2	Pleno	3
Corte por planos sucesivos	4,4	Pleno	3,2
Corte por dos planos concurrentes	4,4	Pleno	3,4
Corte longitudinal de una forma de revolución que contiene detalles regularmente repartidos y no situados en el plano de corte, y siempre que no se produzca ambigüedad	4,8	Pleno	3,5
Secciones abatidas con desplazamiento	4	Pleno	3,4
Secciones abatidas sin desplazamiento	4	Pleno	2,8
Corte local	4	Pleno	2,6
Disposición de las secciones sucesivas	4,4	Pleno	3
Vistas interrumpidas	4	Pleno	2,6
Representación de elementos repetitivos	4,2	Pleno	2,8
Detalles representados a escala mayor	4	Pleno	
Mínima distancia entre dos rectas que se cruzan	4,3	Pleno	3,4
Recta perpendicular a un plano	4,4	Pleno	3,6
Teorema de las tres perpendiculares	4,6	Pleno	4,6
Segmento mínima distancia	4,2	Pleno	3,6
Segmento paralelo a un plano coordinado	4,6	Pleno	2,6

Concepto identificado	Importancia concedida (1-5)	Consenso al identificar	Dificultad apreciada (1-5)
Verdadera magnitud de un segmento a partir de sus proyecciones	4,8	Pleno	3,2
Ángulo recta-plano	4	Pleno	3
Rectas horizontales de plano	4,8	Pleno	3
Rectas frontales de plano	4,8	Pleno	3
Línea de máxima pendiente de un plano	4	Pleno	4,4
Línea de máxima inclinación de un plano	4,2	Pleno	4,6

Anexo 2. Resultados de las opiniones de los alumnos.

Valoración por parte de los estudiantes de la dificultad de los conceptos en la ronda II de Delphi

Concepto	Dificultad (1-5)
Vistas suficientes / Mínimas vistas necesarias/Vistas necesarias para definir	2,70
Acotar	2,80
Seguir las normas / Normalizado	3,13
Mecanizar superficies	3,22
Denominación de las vistas	2,10
Elección de las vistas	2,93
Línea llena gruesa	2,20
Orden de prioridad de líneas coincidentes	2,83
Corte	3,20
Corte longitudinal de una forma de revolución que contiene detalles regularmente repartidos y no situados en el plano de corte; y siempre que no se produzca ambigüedad	3,34
Verdadera magnitud de un segmento a partir de sus proyecciones	2,63
Rectas horizontales de plano	2,37
Rectas frontales de plano	2,33
Corte total / Corte por un plano	2,25
Croquis de producto terminado	2,79
Posición relativa de las vistas	2,35
Planos no paralelos a los de proyección	3,19
Sección	3,06
Traza del plano de corte	2,64
Anchura de la línea	2,32
Rayado	1,65
Plano de corte	2,49
Disposición de los cortes	2,78
Localización del plano de corte	1,94
Teorema de las tres perpendiculares	3,21
Segmento paralelo a un plano coordenado	2,99
Croquizar	2,40
Disposición normalizada	2,67
Corte quebrado / Corte por planos sucesivos	3,02
Rosca métrica	3,11
Escala	2,51
Corte en ángulo / Corte por dos planos concurrentes	3,29
Sección múltiple abatida / Disposición de las secciones sucesivas	3,43
Método de proyección del primer diedro	2,15
Línea llena fina	2,12
Línea fina de trazos y puntos	1,86
Rayado de diferentes partes cortadas de una misma pieza	2,14

Concepto	Dificultad (1-5)
Corte de nervios; elementos de fijación; árboles; radios de ruedas y otros elementos análogos	2,60
Mínima distancia entre dos rectas que se cruzan	2,93
Recta perpendicular a un plano	2,46
Croquis de la perspectiva	2,52
Identificar el plano de corte	2,65
Coeficiente de reducción	2,76
Croquis de definición	2,62
Sección abatida / Sección transversal	3,08
Indicación del método de proyección	2,90
Línea fina de trazos	2,12
Interrupción de rayado	2,57
Corte por dos planos paralelos	2,25
Representación de elementos repetitivos	2,57
Segmento mínima distancia	3,23
Línea de máxima inclinación de un plano	3,07
Medio corte o corte al cuarto	2,35
Plano de proyección	2,45
Plano de referencia	2,70
Plano Datum (de medidas)	3,45
Cota de situación	3,05
Ortogonal; perpendicular; normal	2,52
Plano representado por una línea; plano proyectante	2,87
Dirección y sentido de la visual / Línea (dirección) de observación	2,80
Verdadera forma	2,83
Verdadera dimensión	3,02
Elemento de revolución	2,78
Alineamiento de las vistas	2,59
Perspectiva estallada	3,36
Proyección cilíndrica ortogonal / Vistas ortogonales	3,00
Oblicuo / NO ortogonal	3,28

Anexo 3. Resultados de la segunda ronda del método Delphi

Concepto	Importancia asignada (1-5)
Vistas suficientes / Mínimas vistas necesarias / Vistas necesarias para definir...	4,8
Acotar	5
Seguir las normas / Normalizado	4,8
Mecanizar superficies	3,6
Denominación de las vistas	4,4
Elección de las vistas	4,8
Línea llena gruesa	4,4
Orden de prioridad de líneas coincidentes	4
Corte / Corte por un plano	4,4
Corte longitudinal de una forma de revolución que contiene detalles regularmente repartidos y no situados en el plano de corte, y siempre que no se produzca ambigüedad	3,8
Verdadera magnitud de un segmento a partir de sus proyecciones	4,4
Rectas horizontales de plano	4,8
Rectas frontales de plano	4,8
Corte total / Corte por un plano	4,4
Croquis de producto terminado	4,4
Posición relativa de las vistas	4,6

Concepto	Importancia asignada (1-5)
Planos no paralelos a los de proyección	4
Sección	3,8
Traza del plano de corte	4,2
Anchura de la línea	3,8
Rayado	4
Plano de corte	4,2
Disposición de los cortes	4,4
Localización del plano de corte	4
Teorema de las tres perpendiculares	4,6
Segmento paralelo a un plano coordenado	4,4
Croquizar	4,2
Disposición normalizada de las vistas/ Seis vistas normalizadas	4,2
Corte quebrado/ Corte por planos sucesivos	4,2
Rosca métrica	4,2
Escala	4,8
Corte en ángulo / Corte por dos planos concurrentes	4,3
Sección múltiple abatida / Disposición de las secciones sucesivas	4
Método de proyección del primer diedro	4,6
Línea llena fina	3,8
Línea fina de trazos y puntos	4,4
Rayado de diferentes partes cortadas de una misma pieza	4,4
Corte de nervios, elementos de fijación, árboles, radios de ruedas y otros elementos análogos	4,2
Mínima distancia entre dos rectas que se cruzan	3
Recta perpendicular a un plano	4,4
Croquis de la perspectiva	3,8
Identificar el plano de corte	4,2
Coeficiente de reducción	3,6
Croquis de definición	5
Sección abatida / Sección transversal	4
Indicación del método de proyección	3,4
Línea fina de trazos	4
Interrupción de rayado	3,4
Corte por dos planos paralelos	3,6
Representación de elementos repetitivos	3,8
Segmento mínima distancia	3,8
Línea de máxima inclinación de un plano	4
Medio corte o corte al cuarto	4,6
Plano de proyección	4,4
Plano de referencia	3,8
Plano Datum	3,5
Cota de situación	4,4
Ortogonal, perpendicular, normal	4,6
Plano representado por una línea, plano proyectante	4
Dirección y sentido de la visual / Línea (dirección) de observación	4,8
Verdadera forma	5
Verdadera dimensión-magnitud	5
Elemento de revolución	4
Alineamiento de las vistas	5
Perspectiva estallada	5

Concepto	Importancia asignada (1-5)
Proyección cilíndrica ortogonal/ Vistas ortogonales	4,8
Oblicuo/ No ortogonal	3,6

Anexo 4. Resultados conjuntos de las dos rondas del método *Delphi* que muestran el grado de consenso

	Concepto	Importancia concedida en la ronda I	Importancia concedida en la ronda II
1	Vistas suficientes / Mínimas vistas necesarias / Vistas necesarias para definir...	4,8	4,8
2	Acotar	5	5
3	Seguir las normas / Normalizado	5	4,8
5	Denominación de las vistas	4,8	4,4
6	Elección de las vistas	4,8	4,8
7	Línea llena gruesa	4,8	4,4
8	Orden de prioridad de líneas coincidentes	4,8	4
9	Corte / Corte por un plano	4,3	4,4
10	Corte longitudinal de una forma de revolución que contiene detalles regularmente repartidos y no situados en el plano de corte, y siempre que no se produzca ambigüedad	4,8	3,8
11	Verdadera magnitud de un segmento a partir de sus proyecciones	4,8	4,4
12	Rectas horizontales de plano	4,8	4,8
13	Rectas frontales de plano	4,8	4,8
15	Croquis de producto terminado	4,75	4,4
16	Posición relativa de las vistas	4,71	4,6
18	Sección	4,6	3,8
19	Traza del plano de corte	4,6	4,2
20	Anchura de la línea	4,6	3,8
21	Rayado	4,6	4
22	Plano de corte	4,6	4,2
23	Disposición de los cortes	4,6	4,4
24	Localización del plano de corte	4,6	4
25	Teorema de las tres perpendiculares	4,6	4,6
26	Segmento paralelo a un plano coordinado	4,6	4,4
27	Croquizar	4,5	4,2
28	Disposición normalizada de las vistas / Seis vistas normalizadas	4,25	4,2
29	Corte quebrado / Corte por planos sucesivos	4,45	4,2
30	Rosca métrica	4,5	4,2
31	Escala	4,42	4,8
32	Corte en ángulo / Corte por dos planos concurrentes	4,4	4,3
33	Sección múltiple abatida / Disposición de las secciones sucesivas	4,4	4
34	Método de proyección del primer diedro	4,4	4,6
35	Línea llena fina	4,4	3,8
36	Línea fina de trazos y puntos	4,4	4,4
37	Rayado de diferentes partes cortadas de una misma pieza	4,4	4,4
38	Corte de nervios, elementos de fijación, árboles, radios de ruedas y otros elementos análogos	4,4	4,2
39	Mínima distancia entre dos rectas que se cruzan	4,3	3
40	Recta perpendicular a un plano	4,4	4,4
42	Identificar el plano de corte	4,33	4,2
46	Sección abatida / Sección transversal	4,2	4
47	Indicación del método de proyección	4,2	3,4
48	Línea fina de trazos	4,2	4

	Concepto	Importancia concedida en la ronda I	Importancia concedida en la ronda II
49	Interrupción de rayado	4,2	3,4
50	Corte por dos planos paralelos	4,2	3,6
51	Representación de elementos repetitivos	4,2	3,8
52	Segmento mínima distancia	4,2	3,8
53	Línea de máxima inclinación de un plano	4,2	4