




ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=ca>

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=es>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

UAB

Universitat Autònoma de Barcelona

Programa de Doctorat en Educació

Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals

Línea de investigación. Comunicación: Modelos, interacción, discurso y
argumentación

Análisis de las fuentes de justificación que usa el alumnado en contextos cotidianos, científicos y pseudocientíficos

Sonia Carolina Sepúlveda González

Directora/Tutora. Dra. Anna Marbà Tallada

Bellaterra, 17 de diciembre de 2023

Durante el período académico 2018-2023 en el cual se llevó a cabo esta tesis doctoral, se realizaron las siguientes presentaciones y divulgaciones sobre el tema que se presenta en este trabajo. A continuación, se detallan:

Presentación en congresos

1. Comunicación

- Autores: Jordi Doménech-Casal, Anna Marbà Tallada, Sonia Carolina Sepúlveda González.
- Título: *Epistemic concerns on students' use of arguments on pseudoscience's*
- En: Comunicación en Congreso ESERA 2019.

2. Comunicación

- Autores: Sonia Carolina Sepúlveda González, Jordi Doménech-Casal, Anna Marbà Tallada.
- Título: *Tipos de argumentos utilizados por el alumnado al valorar proposiciones de la vida cotidiana y de contextos participados por la ciencia*
- En: 29 encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales y 5ª Escuela de Doctorado 2021. Universidad de Córdoba. España. Ápice.

3. Comunicación

- Autores: Sonia Carolina Sepúlveda González, Camilo Vergara, Francisca Manríquez.
- Título: *¿Cómo evaluamos la información? Aportes desde la educación científica y la matemática y estadística*
- En: IV Jornadas de Estudios Latinoamericanos 2021. Reflexividad y praxis desde Abya Yala: Miradas y perspectivas ético-políticas en la (re)construcción de conocimientos.

4. Comunicación

- Autoras: Sonia Carolina Sepúlveda González, Anna Marbà Tallada
- Título: *Uso de fuentes de justificación en función del contexto cotidiano, científicos y pseudocientífico*
- En: III Congreso Internacional de Tecnología, Aprendizaje y Educación. CITAE 2023. Santiago de Chile. Chile

Publicación en prensa.

- Autores: Sonia Carolina Sepúlveda González, Anna Marbà Tallada, Jordi Domènech Casal
- Título. *Uso de tipos de justificaciones en función del contexto cotidiano, científico y pseudocientífico.*
- En: *Revista Eureka*

Dedicatoria

A mi madre y a mi padre por darme la libertad desde muy pequeña de pensar y cuestionar, por alentarme y apoyarme en cada proyecto profesional.

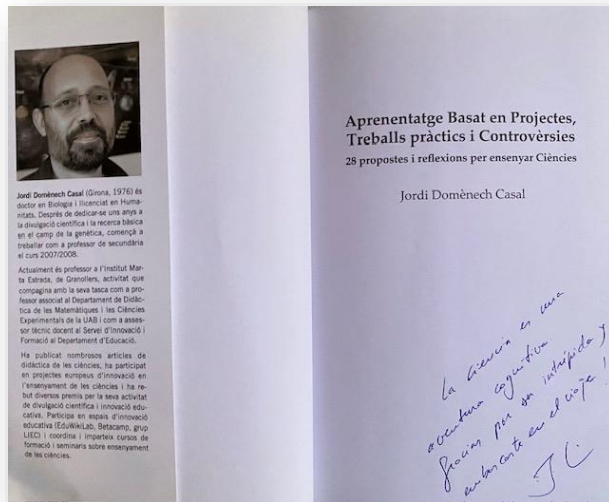
A mi hermana menor por compartir el amor por la enseñanza, por confiar en mí en todo momento, por ser la persona con quien más reflexiono acerca de los temas que me inquietan de la vida, entre ellos la educación.

A mi hermana mayor por confiar siempre en mí, por traerme un pedacito de Chile cuando me sentía muy lejos de mi país.

A mis amigas y amigos, Judit, Eva, Izabela, Yeray, Nahara, Mónica y Diana, por acompañarme en este proceso, por sus palabras de ánimo y fuerza y por su más sincera amistad.

A Mariano, mi compañero y amigo por darme la contención y apoyo que tanto necesitaba en este último año.

Dedicatoria y agradecimiento especial a Jordi Domènech Casal



*La ciencia es una aventura
cognitiva, gracias por ser intrépido y
embarcarte en el viaje.*

Jordi Domènech Casal

En este apartado quisiera recordar especialmente al profesor e investigador Jordi Domènech Casal quien fuera mi Codirector de tesis de diciembre

del 2018 hasta mayo del 2023 y que lamentablemente ya no se encuentra con nosotros. Jordi fue profesor de enseñanza secundaria del Institut Marta Estrada de Granollers y también profesor de la Universidad Autónoma de Barcelona e investigador del Grupo LIEC.

Aquel día que asistí a la presentación del libro de Jordi *Aprentatge Basat en Projectes, Treballs pràctics i Controvèrsies. 28 propostes i reflexions per ensenyar Ciències*, me dedicó unas palabras en su libro, las que pueden leer en la fotografía. Llegada a este punto, puedo decir con certeza que ha sido una verdadera aventura y que sus palabras fueron un acierto maravilloso.

Quiero agradecer el valioso tiempo de su vida que compartió para guiarme en esta tesis, su entusiasmo, sus reflexiones, la solidaridad con la que compartió sus materiales didácticos, los que siguen estando a disposición de quienes necesiten usarlos, la naturalidad con la que enseñaba y retroalimentar mi trabajo hasta hace muy poco.

Gracias Jordi por tu entrega y labor para la enseñanza de las ciencias, por tu contribución al conocimiento que ayuda a maestras y maestros que como tú anhelan una educación que prepare a nuestros jóvenes para el mundo actual y para una vida mejor.

INDICE

Agradecimientos	10
Resumen	12
Resum.....	14
Abstract	16
CAPÍTULO 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. Contexto del problema de investigación	19
1.2. Justificación de la investigación.....	21
1.3. Preguntas y objetivos específicos de la investigación	23
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	25
2.1 Cognición epistémica ¿Cómo saben las personas?	27
2.2.1. Modelos de cognición epistémica	28
2.3. ¿Cómo justificamos lo que creemos?.....	33
2.3.1. Fuentes de justificación	33
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	40
3.1. Participantes y contexto	41
3.1.1. La materia de Biología y Geología en 3º de la ESO	42
3.2 Recogida de los datos. Las unidades didácticas de desarrollo de la cognición epistémica (UDCE)	44
3.2.1 Unidad Didáctica 1. Com de cert és el que pensem? Ciència i Pseudociència	49
3.2.2 Unidad Didáctica 2. Trucs del Col·lagen, Metabolisme i productes miracle.....	54
3.2.4 Unidad Didáctica 4. Drogues y Neuronas	58
3.3. Justificación del diseño de la investigación	60
CAPÍTULO 4. ESTUDIO 1	61
4.1. Descripción de las actividades analizadas.....	62
4.1.1. Actividad 1. Consensuemos una escala de certezas e identifiquemos justificaciones	62
4.1.2. Actividad 2. Nos posicionamos sobre ciencias y pseudociencias y conocemos cómo pensamos	63
4.1.3. Actividad 3. Reflexionamos sobre nuestras justificaciones	64
4.1.4. Actividad 4. Reconocemos fuentes de justificación.....	65
4.2. Análisis de los datos.....	66

4.2.1. Análisis de las fuentes de justificación que usa el alumnado para evaluar las proposiciones de la vida cotidiana, científicas y pseudocientíficas	66
4.2.2. Análisis de los perfiles del alumnado en función de su capacidad para reconocer las fuentes de justificación.....	68
4.3. Resultados y discusión	71
4.3.1 ¿Qué fuentes de justificación usa el alumnado para evaluar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas?	71
4.3.2 ¿Sabe el alumnado reconocer adecuadamente las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones?	77
CAPÍTULO 5. ESTUDIO 2	94
5.1. Descripción de las actividades analizadas.....	95
5.2. Análisis de los datos.....	97
5.3. Resultados y discusión	100
5.3.1. Identificar diferencias en el uso de las fuentes de justificación al trabajarlas por cada ensayo	100
5.3.2. Identificar diferencias en el uso de las fuentes de justificación en función de cada uno de los perfiles del alumnado	105
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES.....	113
6.1. ¿Qué fuentes de justificación usa el alumnado para evaluar las proposiciones de la vida cotidiana, científicas y pseudocientíficas?	114
6.2. ¿Sabe el alumnado reconocer adecuadamente las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones?.....	117
6.3. ¿Cómo evoluciona el uso de las fuentes de justificación a lo largo de una secuencia didáctica en la cual se trabajan explícitamente estas fuentes?	120
6.4 Limitaciones y líneas futuras.....	122
6.5. Orientaciones didácticas.....	124
CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA.....	126
CAPÍTULO 8. ANEXOS	135
8.1. Anexo 1. Consentimiento Informado para Participantes de la Investigación	136
8.2. UDCE 1. Com de cert és el que pensem? Ciència i Pseudociència	139
8.3. UDCE 2. Trucs del Col·lagen, Metabolisme i productes miracle	158
8.4. UDCE 3. Vacunes i sistema immunitari	179
8.5. UDCE 4. Drogues y Neuronas	184
8.6. Estructura de un ensayo (Andamio).....	192
8.7. Tablas de Análisis Actividad 2 UDCE1. Reconocimiento adecuado e inadecuado de las fuentes de justificación por cada uno de los perfiles.....	194

8.7.1. Tabla de análisis Perfil 0	194
8.7.2. Tabla de análisis Perfil 1	196
8.7.3. Tabla de análisis Perfil 2	198
8.7.4. Tabla de análisis Perfil 3	199

Agradecimientos

A la Universitat Autònoma de Barcelona por aceptar mi postulación al Programa de Doctorat en Educació en el año 2018 y por brindarme la oportunidad de seguir perfeccionando mis estudios en el ámbito de la docencia y la investigación.

A mi directora de tesis la Dra. Anna Marbà Tallada quién guio mi trabajo. Gracias por tu profesionalismo, por guiarme, por promover en mí la reflexión y acompañarme en este proceso, por tu confianza, paciencia y los constantes ánimos que me dabas para continuar mi trabajo. Por enseñarme tus conocimientos y por compartir conmigo tu valioso tiempo.

A mi codirector Jordi Doménech Casal quien guio mi trabajo desde finales del año 2018 hasta mayo del 2023, por promover en mí la reflexión sobre la investigación, por compartir tus actividades y tu amor y entusiasmo por enseñanza de las ciencias.

Al Institut Marta Estrada de Granollers por permitirnos probar (antes de la crisis sanitaria por Covid19) los materiales didácticos elaborados por Jordi y así tener un primer estudio que consideramos piloto.

A cada una de las académicas y académicos del Departament de Didàctica de la Matemàtica i de les Ciències Experimentals de la Universitat Autònoma de Barcelona por su labor, entrega, profesionalismo, dedicación y disposición en el transcurso de mis estudios de doctorado.

En especial a la investigadora del grupo LIEC Laura Vila quién me ayudó, sin dudar, a contactar con el Centro Educativo en el que se tomaron estos datos, por integrarme en el Instituto y por las largas conversaciones que tuvimos en el marco del proceso de nuestras tesis doctorales.

Al equipo directivo y a las académicas y académicos del Instituto Til·ler ubicado en les Franqueses del Vallès en la provincia de Barcelona que no dudaron en participar en la investigación, por su acogida y por hacerme sentir como una integrante más del centro educativo.

A cada una de las y los estudiantes del 3ero de la ESO del Instituto Til·ler que participaron en esta investigación, por interesarse en participar en esta, por su amabilidad, por recibirme y demostrarme su aprecio en todo momento.

A Maribel Merchán y Marta Tio, las profesoras con las que trabajé durante el período académico 2022-2023 en el que recogí los datos de esta tesis. Por su disposición a participar en la investigación, por integrarme en el día a día del Instituto y por orientarme en cuanto al trabajo con las y los estudiantes.

Al Gobierno de Chile que por medio de Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile (ANID) y su programa de Becas de Doctorado en el Extranjero Convocatoria 2018, Folio 72190673, han financiado mis estudios de Doctorado y por ende esta investigación.

Al proyecto PGC2018-096581-B-C21 que ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y se ha realizado dentro del grupo de investigación SGR ACELEC, ref.2021 SGR 00647.

Finalmente, a cada una de las personas de las que aprendí y que de alguna u otra forma contribuyeron en el desarrollo de esta investigación.

Resumen

En esta tesis se analiza cómo un grupo de estudiantes de Tercer curso de la ESO (14 a 15 años) de un Instituto cercano a Barcelona usan, identifican y reconocen las fuentes de justificación al evaluar proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas, además de cómo evolucionan en el uso de estas a lo largo de una secuencia didáctica en la cual se trabajan explícitamente las fuentes de justificación en un contexto biológico. En concreto, las preguntas y objetivos de investigación de esta tesis son:

Pregunta de investigación 1: ¿Qué fuentes de justificación usa el alumnado para evaluar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas?

Objetivo específico 1: Identificar diferencias en las fuentes de justificación que usa el alumnado para evaluar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas.

Pregunta de investigación 2: ¿Sabe el alumnado reconocer adecuadamente las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones?

Objetivo específico 2: Identificar perfiles de alumnos y alumnas en función del número de las fuentes de justificación que dicen usar para evaluar las proposiciones.

Objetivo específico 3: Analizar si el alumnado reconoce adecuada o inadecuadamente las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas.

Objetivo específico 4: Identificar diferencias en el reconocimiento de las fuentes de justificación en función de los perfiles del alumnado

Pregunta de investigación 3: ¿Cómo evoluciona el uso de las fuentes de justificación a lo largo de una secuencia didáctica en la cual se trabajan explícitamente estas fuentes?

Objetivo específico 5: Identificar las fuentes de justificación que usa el alumnado para escribir los ensayos elaborados al final de cada una de las unidades didácticas en las cuales se trabaja explícitamente una fuente de justificación.

Primer subobjetivo específico: Identificar diferencias en el uso de las fuentes de justificación al trabajarlas por cada ensayo

Segundo subobjetivo específico: Identificar diferencias en el uso de las fuentes de justificación en función de cada uno de los perfiles del alumnado

Los resultados mostraron la preferencia del alumnado para usar las fuentes de justificación de *Hábitos* y *Explicaciones* cuando evaluaron contextos cotidianos, y las de *Testimonios de expertos/as* y de *Rasgos de la personalidad* en la evaluación de las proposiciones científicas y pseudocientíficas, respectivamente. También indicaron que el alumnado tiene mejor capacidad para reconocer adecuadamente las fuentes de justificación cuando los contextos que evalúa son cotidianos, no así en los científicos y pseudocientíficos. Respecto de los últimos se evidenció una pequeña diferencia cuando el alumnado reconoció las fuentes, reconocieron mejor estas en los contextos pseudocientíficos que los científicos. En lo que concierne a la evolución de las fuentes de justificación en una secuencia didáctica, los resultados mostraron que el número de veces que la usaban aumentó significativamente cuando se trabajaron explícitamente, pero no así el número de estudiantes que las usó.

Estos resultados nos proporcionan antecedentes útiles para reflexionar sobre cómo trabajar la cognición epistémica en el aula, específicamente cómo enseñar al alumnado a reconocer aquellos elementos cotidianos que usa para posicionarse en diferentes temas y de esta forma contribuir al desarrollo de la cognición epistémica en la enseñanza de las ciencias.

Resum

En aquesta tesi s'analitza com un grup d'estudiants de Tercer curs de l'ESO (14 a 15 anys) d'un Institut proper a Barcelona usen, identifiquen i reconeixen les fonts de justificació en avaluar proposicions quotidianes, científiques i pseudocientífiques, a més de com evolucionen en l'ús al llarg d'una seqüència didàctica en què es treballen explícitament les fonts de justificació en un context biològic. En concret, les preguntes i els objectius de recerca d'aquesta tesi son:

Pregunta de recerca 1: Quines fonts de justificació fa servir l'alumnat per avaluar les proposicions quotidianes, científiques i pseudocientífiques?

Objectiu específic 1: Identificar diferències en les fonts de justificació que fa servir l'alumnat per avaluar les proposicions quotidianes, científiques i pseudocientífiques.

Pregunta de recerca 2: L'alumnat sap reconèixer adequadament les fonts de justificació usades per avaluar les proposicions?

Objectiu específic 2: Identificar perfils d'alumnes en funció del nombre de les fonts de justificació que diuen fer servir per avaluar les proposicions.

Objectiu específic 3: Analitzar si l'alumnat reconeix adequadament o inadequadament les fonts de justificació usades per avaluar les proposicions quotidianes, científiques i pseudocientífiques.

Objectiu específic 4: Identificar diferències en el reconeixement de les fonts de justificació en funció dels perfils de l'alumnat.

Pregunta de recerca 3: Com evoluciona l'ús de les fonts de justificació durant una seqüència didàctica en què es treballen explícitament aquestes fonts?

Objectiu específic 5: Identificar les fonts de justificació que fa servir l'alumnat per escriure els assajos elaborats al final de cadascuna de les unitats didàctiques en que es treballa explícitament una font de justificació.

Primer subobjectiu específic: Identificar diferències en l'ús de les fonts de justificació en treballar-les per cada assaig.

Segon subobjectiu específic: Identificar diferències en l'ús de les fonts de justificació en funció de cadascun dels perfils de l'alumnat.

Els resultats mostren la preferència de l'alumnat per fer servir les fonts de justificació d'*Hàbits i Explicacions* a l'avaluar contextos quotidians, i les de *Testimonis d'experts/es* i de *Trets de la personalitat* en l'avaluació de les proposicions científiques i pseudocientífiques, respectivament. També s'observa que l'alumnat té millor capacitat per reconèixer adequadament les fonts de justificació quan els contextos que avalua són quotidians, no així en els científics i els pseudocientífics. Pel que fa als últims, es va evidenciar una petita diferència quan l'alumnat reconeix les fonts, en els contextos pseudocientífics que els científics. Pel que fa a l'evolució de les fonts de justificació en una seqüència didàctica, els resultats mostren que el nombre de vegades que la feien servir augmentava significativament quan es van treballar explícitament, però no així el nombre d'estudiants que les feia servir.

Aquests resultats ens proporcionen antecedents útils per reflexionar sobre com treballar la cognició epistèmica a l'aula, específicament com ensenyar l'alumnat a reconèixer aquells elements quotidians que utilitza per posicionar-se en diferents temes i contribuir així al desenvolupament de la cognició epistèmica en l'ensenyament de les ciències.

Abstract

This thesis analyzes how a group of 3rds ESO students (14 to 15 years old) from an institute near Barcelona use, identify and recognize sources of justification when evaluating everyday, scientific, and pseudoscientific propositions, as well as how they evolve. in the use of these throughout a didactic sequence in which the sources of justification are explicitly worked in a biological context. Specifically, the research questions and objectives of this thesis are:

Research question 1: What sources of justification do students use to evaluate everyday, scientific, and pseudoscientific propositions?

Specific objective 1: Identify differences in the sources of justification that students use to evaluate everyday, scientific and pseudoscientific propositions.

Research question 2: Do students know how to adequately recognize the sources of justification used to evaluate propositions?

Specific objective 2: Identify profiles of students based on the number of sources of justification that they say they use to evaluate the propositions.

Specific objective 3: Analyze whether students adequately or inadequately recognize the sources of justification used to evaluate everyday, scientific and pseudoscientific propositions.

Specific objective 4: Identify differences in the recognition of sources of justification based on the profiles of the students.

Research question 3: How does the use of sources of justification evolve throughout a didactic sequence in which these sources are explicitly worked on?

Specific objective 5: Identify the sources of justification that students use to write the essays prepared at the end of each of the teaching units in which a source of justification is explicitly worked on.

First specific subobjective: Identify differences in the use of sources of justification when working on them for each essay.

Second specific subobjective: Identify differences in the use of sources of justification depending on each of the student profiles.

The results showed the students' preference to use the justification sources of *Habits* and *Explanations* when evaluating everyday contexts, and those of *Expert Testimonies* and *Personality Traits* in the evaluation of scientific and pseudoscientific propositions, respectively. They also indicated that students have a better capacity to adequately recognize the sources of justification when the contexts they evaluate are everyday ones, but this is not the case in scientific and pseudoscientific contexts. Regarding the latter, a small difference was found when students recognized the sources; they recognized these better in pseudoscientific contexts than in scientific ones. Regarding the evolution of the sources of justification in a didactic sequence, the results showed that the number of times they used them increased significantly when they were worked on explicitly, but the number of students who used them did not.

These results provide us with useful background to reflect on how to work on epistemic cognition in the classroom, specifically how to teach students to recognize those everyday elements that they use to position themselves on different topics and in this way contribute to the development of epistemic cognition in the teaching of science.

CAPÍTULO 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presenta el contexto del problema de investigación, así como su justificación, que han permitido definir las preguntas y los objetivos específicos que han guiado esta tesis.

1.1. Contexto del problema de investigación

El impacto de la tecnología digital y el alcance de internet en el mundo actual es tal, que habitualmente se piensa que las y los jóvenes, los llamados nativos digitales, solo por el hecho de haber nacido y vivir inmersos en esta, cuentan con las herramientas suficientes para desenvolverse en el mundo digital y que además son capaces de juzgar una amplia gama de fuentes de información (Osborne et al., 2022).

Sin embargo, sabemos que esta situación no es así, y ya existe suficiente evidencia que prueba las serias dificultades que experimentan las y los estudiantes e incluso las personas adultas para evaluar la información que adquieren en distintas plataformas de internet, como las redes sociales, YouTube o servicios de mensajería instantánea, entre otros (Barzilai y Chinn, 2019; Duncan et al., 2022).

En vista de este contexto problemático se hace necesario e imprescindible que las y los alumnos aprendan a justificar sus opiniones y posiciones con respecto a los diversos temas que se pueden encontrar en las plataformas antes mencionadas y que sus opiniones las basen en evidencia e información fiable, aunque la mayoría de las veces esto sea conflictivo, puesto que se desafían las creencias personales (Zeidler et al., 2009).

Por ello, conviene enseñar al alumnado a conocer sus propias creencias en cuanto a lo que conocen y también enseñar a identificar y reconocer aquellos elementos que usan para justificar el conocimiento, para que sean capaces de discernir entre aquellos elementos que se pueden usar como evidencia fiable y los que no poseen el peso epistémico para ello (emociones, valores, experiencias personales habituales, testimonios no expertos, entre otros factores) (Kolstø, 2006; Xiao y Sandoval, 2017; Zeidler et al., 2005).

Esta situación se hace especialmente relevante cuando se constata que en el Estado español la mayoría de las personas jóvenes usan Internet para informarse (85,8%) (INE, 2022). Específicamente, la población de 15 a 24 años (78,9%) lo usan para informarse sobre temas de Ciencia y Tecnología y lo hacen principalmente a través de plataformas de videos (68,1%), redes sociales (64,9%) y medios digitales generalistas (58,1%) (FECYT, 2022).

Con respecto a esta situación, existe una creciente preocupación sobre cómo las personas se informan en internet y cómo estas plataformas son utilizadas para publicar y compartir información falsa con el objetivo de manipular y desinformar a la población

(Osborne et al., 2022). A esto se suma que solo a un bajo porcentaje de la población española (0,9%) ve como un problema social el papel de los medios de comunicación y de las redes sociales en la desinformación, la manipulación informativa y la difusión de bulos (CIS, 2022).

Esta situación, común en todos los países desarrollados es tan grave que por ejemplo en plena crisis sanitaria por Covid19 la *Organización Mundial de la Salud* tuvo que pedir a los medios como Facebook, Google, Pinterest, Tencent, Twitter, TikTok y YouTube, entre otros, contrarrestar la difusión de rumores y desinformación sobre el virus, ya que argumentaron que «las noticias falsas se propagan más rápido y más fácilmente que este virus, y son igual de peligrosas» y añadieron también que «no sólo estamos luchando contra una epidemia, sino también contra una infodemia» (OMS, 2020).

1.2. Justificación de la investigación

Sin duda desde el ámbito educativo se han llevado a cabo numerosas reformas en la enseñanza de las ciencias y existe un acuerdo generalizado en que es necesario tener una ciudadanía preparada para ejercer un razonamiento crítico sobre conflictos y situaciones actuales (y futuras), es decir, se reconoce la importancia de que las personas deben adquirir una serie de habilidades críticas que les ayuden a opinar justificadamente, decidir y actuar frente a los problemas de la sociedad (Fadel et al., 2016; Greene y Yu, 2016).

En Catalunya, el nuevo modelo del currículo de ciencias de la materia de Biología y Geología de primer, segundo y tercer curso de la etapa de enseñanza secundaria aborda un total de seis competencias específicas. Estas competencias comprenden aspectos relacionados con la interpretación y transmisión, así como *identificación, selección, organización y evaluación crítica de datos e información científica*; la aplicación de las metodologías científicas en proyectos de investigación; el uso de diversas formas de razonamiento para la resolución de problemas; el análisis y adopción de estilos de vida saludables y sostenibles; y la interpretación geológica del relieve (de Cataluña, G. 2022).

Respecto específicamente de la competencia de *la identificación, selección, organización y evaluación crítica de datos e información científica*, se espera que el alumnado sea capaz de resolver cuestiones sobre Biología y Geología, no solo identificando, seleccionando, organizando información de distintas fuentes, sino que además sea capaz de reconocer la información con base científica, y distinguirla de las pseudociencias, rumores, teorías conspiratorias, falsas noticias y creencias infundadas, manteniendo una actitud escéptica frente a estas.

En este sentido, existen importantes aportaciones sobre cómo trabajar la competencia científica con el alumnado. Desde los primeros marcos teóricos que incorporaban la necesidad de la alfabetización científica de la población hasta la actual visión que se tiene de ella como la capacidad de participar como ciudadano reflexivo y crítico en ideas y temas relacionados con la ciencia (National Research Council, 2012), parte de la investigación didáctica se ha centrado en cómo se desarrolla la argumentación y el pensamiento crítico como prácticas fundamentales para dar respuesta a los desafíos del mundo actual (Jiménez-Aleixandre, 2010; Kind y Osborne, 2017; Sadler, 2004).

Y más recientemente se ha subrayado la necesidad de investigar acerca de la dimensión epistémica de la competencia científica, es decir, la capacidad de reflexionar sobre lo que uno se cree y lo que no y lo que se usa para posicionarse sobre diversos temas, debido a su importante influencia en los procesos de razonamiento y especialmente en la evaluación de la información (Barzilai y Chinn, 2018; Domènech-Casal y Marbà-Tallada, 2022).

En este sentido, la cognición epistémica se conoce como la capacidad que poseen las personas para reflexionar acerca de la construcción del conocimiento y sus procesos (Chinn et al., 2011) y se aprecia como una capacidad personal indispensable que la ciudadanía debe poseer para evaluar la información, defender justificadamente sus argumentos y para decidir de manera informada sobre una diversidad de temas que afectan la vida cotidiana, independientemente de lo simples o complejos que estos sean. Por ejemplo, acciones tan cotidianas como decidir dónde o qué comprar o en qué invertir, o qué afirmaciones apoyar, entre otras, necesitan de cognición epistémica (Greene y Yu, 2016).

La problemática que se expone anteriormente justifica el hecho de que sea relevante para la educación científica abordar la cognición epistémica de las y los estudiantes, y aspectos concretos de ella como el que se focaliza en este estudio, la dimensión de las fuentes de justificación. Es decir, la capacidad para identificar y reconocer lo que usan cuando opinan y deciden sobre algo, ya que el alumnado convive diariamente con la tecnología digital, por ende, se encuentra expuesto a un sinnúmero de información que proviene de fuentes muy diversas.

Saber cómo las y los estudiantes piensan sobre el conocimiento y por qué lo piensan de una determinada manera implica que sean capaces de detectar en su razonamiento cotidiano los elementos que usan para formarse una opinión, justificar el conocimiento y de esta forma participar en la evaluación de diferentes fuentes de información, lo cual nos permitiría tener un primer acceso a la comprensión epistemológica del alumnado (Iordanou, 2016; Kitchener, 1983; Kuhn et al., 2000; Kuhn, 2001; Kuhn y Iordanou, 2022).

1.3. Preguntas y objetivos específicos de la investigación

Teniendo en cuenta los antecedentes expuestos anteriormente y dada la importancia de estudiar las fuentes de justificación usadas para evaluar la información en el contexto del desarrollo de una secuencia didáctica implementada en tercero de la enseñanza secundaria, además de la inquietud personal que poseo sobre cómo las y los estudiantes piensan sobre su propio conocimiento es que se plantean en esta tesis tres preguntas de investigación que se concretan en objetivos y subobjetivos específicos, los cuales permiten contestar cada una de estas.

A continuación, se detallan las preguntas que guían esta tesis:

❖ **Pregunta de investigación 1:** *¿Qué fuentes de justificación usa el alumnado para evaluar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas?*

- Objetivo específico 1: Identificar diferencias en las fuentes de justificación que usa el alumnado para evaluar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas.

❖ **Pregunta de investigación 2:** *¿Sabe el alumnado reconocer adecuadamente las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones?*

- Objetivo específico 2: Identificar perfiles de alumnos y alumnas en función del número de las fuentes de justificación que dicen usar para evaluar las proposiciones.
- Objetivo específico 3: Analizar si el alumnado reconoce adecuada o inadecuadamente las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas.
- Objetivo específico 4: Identificar diferencias en el reconocimiento de las fuentes de justificación en función de los perfiles del alumnado.

❖ **Pregunta de investigación 3:** *¿Cómo evoluciona el uso de las fuentes de justificación a lo largo de una secuencia didáctica en la cual se trabajan explícitamente estas fuentes?*

- Objetivo específico 5: Identificar las fuentes de justificación que usa el alumnado para escribir los ensayos elaborados al final de cada una de las unidades didácticas en las cuales se trabaja explícitamente una fuente de justificación.
 - Primer subobjetivo específico: Identificar diferencias en el uso de las fuentes de justificación al trabajarlas por cada ensayo.
 - Segundo subobjetivo específico: Identificar diferencias en el uso de las fuentes de justificación en función de cada uno de los perfiles del alumnado.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta el marco teórico sobre el cual sustentamos nuestro estudio. En el discutiremos qué es la cognición epistémica, para entender cómo las personas creen que validan sus opiniones, y nos centraremos específicamente en las fuentes de justificación.

Todos los elementos que caracterizan a la ciencia como cuerpo de conocimiento e institución humana surgen en la sociedad, en el contexto de una cultura y por tanto son inherentes a ésta (Lederman, 1992; Lederman, 2007; Sadler, 2004). y es indiscutible que los avances de la ciencia han impactado y modificado profundamente la vida moderna de las personas, tanto por brindar oportunidades para el progreso, como por las importantes implicaciones filosóficas que surgen de sus ideas (McComas et al., 1998).

No obstante, vivimos en una época en la cual las personas tienen escasos conocimientos sobre la consiguiente, presentan dificultades para comprender las características de este conocimiento (Bell y Lederman, 2003; García-Carmona, 2022; McComas et al., 1998). Por esta razón, es que desde la didáctica de las ciencias se ha considerado imprescindible que las y los ciudadanos comprendan las características y el funcionamiento de la ciencia fundamentalmente por dos razones:

- En primer lugar, para que las personas conozcan y comprendan cómo funciona la institución científica, las características de su conocimiento y los avances científicos, con el propósito de utilizarlos en su vida cotidiana y en su beneficio (Feinsten y Waddington, 2020; Kienhues et al., 2020; Longino, 2002; Muñoz y Valero, 2017).
- En segundo lugar, para que las personas puedan utilizar este saber para reflexionar y decidir cómo actuar, por ejemplo, frente a los problemas actuales, tales como las fake news, las pseudociencias, los rumores y teorías de conspiración además de poder razonar científicamente y participar en temas de relevancia como las controversias científicas y socio-científicas (Chinn et al., 2020).

Poseer más conocimientos científicos y habilidades del pensamiento crítico, no es del todo suficiente para enfrentarnos a estos problemas. Algunos investigadores recientemente han propuesto que la educación científica, además, debe asumir la responsabilidad de desarrollar la alfabetización informacional y de los medios digitales en las y los jóvenes, debido al brusco cambio de contexto que hemos sufrido en la última década, en cuanto a los problemas de desinformación (Osborne et., 2022).

2.1 Cognición epistémica ¿Cómo saben las personas?

La cognición epistémica se aprecia como una capacidad personal indispensable que la ciudadanía debe poseer para evaluar la información, defender sus argumentos y para decidir de manera informada sobre una diversidad de temas que afectan la vida cotidiana, independientemente de lo simples o complejos que sean. Por ejemplo, acciones cotidianas como decidir dónde o qué comprar o en qué invertir, o qué afirmaciones apoyar, entre otras, necesitan de cognición epistémica (Greene y Yu, 2016).

La comunidad investigadora ha considerado imprescindible que la educación epistémica debe reconocer y abordar este tipo de creencias (Barzilai y Chinn, 2018), debido a su influencia consciente e inconsciente en los procesos cognitivos de pensamiento y razonamiento y en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Hofer, 2004a; Hofer y Pintrich, 1997; Savoji et al., 2013).

Las creencias que las y los individuos poseen acerca de la naturaleza y los procesos del conocimiento ha sido una importante fuente de investigación para Hofer y Pintrich (1997), primeros investigadores en los modelos de sistemas de creencias multidimensionales. Gran parte de los estudios en este campo, que han denominado *Epistemología personal*, derivan de las investigaciones de la autora y el autor, quienes la definen como:

El estudio sobre «cómo el individuo desarrolla las concepciones del conocimiento y el saber», lo que incluye «creencias sobre la definición del conocimiento, cómo se construye el conocimiento, cómo se evalúa el conocimiento», «dónde reside el conocimiento y cómo ocurre el conocimiento» (Hofer y Pintrich, 2002, p. 4).

En el ámbito de la epistemología personal se han utilizado distintos marcos conceptuales, metodológicos y definiciones, según diversas y diversos investigadores y proyectos. Algunos enfocados en cómo evoluciona el pensamiento epistemológico o epistémico y otros en las creencias individuales de las personas acerca del conocimiento y otros procesos asociados a éste. Aunque, los estudios tienden a compartir un objetivo en común, comprender las formas de conocer de las personas, lo que se entiende generalmente por *epistemología personal*.

Entre los conceptos utilizados para referirse a este campo se encuentran: *Creencias justificadas* (Goldman, 1979), *Desarrollo epistemológico* (Perry, 1970), *Juicio reflexivo* (King y Kitchener, 1994), *Desarrollo de la comprensión epistémica* (Kuhn et al., 2000), *Reflexión epistemológica* (Baxter Magolda, 2004), *Epistemología personal* (Hofer y Pintrich, 1997), *Creencias epistémicas* (Muis, 2007), *Creencias epistemológicas* (Schommer, 1990) y *Cognición epistémica* (Chinn et al., 2011; Chinn et al., 2014; Kitchener, 1983; Kitchener, 2002; Greene et al., 2008).

En este marco conceptual se ha estimado utilizar la conceptualización de *Cognición Epistémica*, ya que recoge la idea de cómo las personas piensan detenidamente, reflexionan sobre diversos temas epistémicos, lo que involucra las creencias personales sobre el conocimiento y la conciencia de lo usado para validar los puntos de vista sobre la información que se evalúa (Greene et al., 2008; Kitchener, 2002).

A continuación, se presentan los modelos de cognición epistémica desarrollados en las últimas décadas, haciendo hincapié en sus características y diferencias.

2.2.1. Modelos de cognición epistémica

Las investigaciones sobre cognición epistémica se agrupan en *Modelos de Desarrollo Epistemológico*, *Sistemas de Creencias Multidimensionales* y el reciente *Modelo AIR*, los cuales se describen brevemente con el objetivo de revisar cómo se comprende la cognición epistémica en cada uno de ellos. La Tabla 2.1 muestra un breve detalle de la mayor parte de la investigación que se ha llevado a cabo sobre estos modelos. Seguidamente se describen a modo general los modelos de cognición epistémica.

Tabla 2.1. Modelos de cognición epistémica. Conceptualización y descripción usada por diversos investigadores en el ámbito de las creencias acerca del conocimiento y sus procesos

Modelos	Principales investigadores	Conceptualización de la cognición epistémica	Posiciones del modelo (de las menos avanzadas hasta las más sofisticadas)
Desarrollo epistemológico	Perry (1970)	<i>Desarrollo epistemológico</i>	Plantea nueve posiciones en cuatro categorías que definen el desarrollo epistemológico las personas: dualismo (1 y 2), multiplicidad (3 y 4), relativismo (5 y 6) y compromiso dentro del relativismo (7 y 9).
	King y Kitchener (1994)	<i>Juicio reflexivo</i>	Comprende 3 etapas que describen a los tipos de pensadores según su nivel de reflexión. Pensadores pre- reflexivo (fases 1 a 3), pensadores cuasi- reflexivo (fase 4 y 5) y finalmente pensadores reflexivos (fases 6 y 7).
	Kuhn, Cheney y Weinstock (2000)	<i>Desarrollo de la comprensión epistémica</i>	Postula 4 etapas de desarrollo diferentes de sofisticación epistémica en los niños: Realista (1), absolutista (2), multiplicador (3) y (4) evaluador.
	Chandler, Hallet y Sokol (2002)	<i>Desarrollo cognitivo epistémico</i>	Postula 4 etapas desarrollo: Dualismo (1), Dogmatismo y escepticismo (2-3), (4) Racionalidad.
	Baxter Magolda (2004)	<i>Modelo de reflexión epistemológica (MER)</i>	Plantea 4 etapas: Evaluación del desarrollo intelectual (1), encontrando incertidumbre (2), exploración de sistemas para gestionar la incertidumbre (3) y reequilibrar el conocimiento existente y las nuevas perspectivas (4).
Modelos	Principales investigadores	Conceptualización de la cognición epistémica	Dimensiones del modelo (dimensiones más o menos independientes)
Sistema de creencias multidimensionales	Hofer y Pintrich (1997)	<i>Epistemología personal</i>	Plantea dos dimensiones y sus respectivas subdimensiones: La primera dimensión son las creencias sobre la estructura del conocimiento, la que aborda la subdimensión de las creencias sobre la certeza del conocimiento y la subdimensión de las creencias sobre la simplicidad o complejidad del conocimiento.

			La segunda dimensión son las creencias sobre los procesos del conocimiento, la cual aborda la subdimensión de creencias acerca de la fuente de conocimiento (Como fuente de conocimiento autoridad v/s experiencia personal) y la subdimensión de las creencias acerca de la justificación del conocimiento (Justificaciones basadas en la autoridad v/s experiencia personal).
	Schommer (1990, 2004)	<i>Creencias epistemológicas</i>	Postula 5 dimensiones de creencias acerca del conocimiento: El Conocimiento es simple o complejo (1), el conocimiento es cierto (2), el conocimiento es transmitido por una autoridad (3), la habilidad para aprender es innata (4) y el aprendizaje es rápido (5).
	Kitchener (1983)	<i>Cognición epistémica</i>	Plantea tres niveles de procesamiento cognitivo: Cognición (1), metacognición (2) y cognición epistémica (3). Cada nivel requiere del otro para su desarrollo.
	Muis (2007)	<i>Creencias epistémicas</i>	Aborda 4 etapas: (a) Las creencias epistémicas son un componente de las condiciones cognitivas y efectivas de una tarea, (b) Las creencias epistémicas influyen en los estándares que los estudiantes establecen cuando se producen metas, (c) Las creencias epistémicas se traducen en estándares epistemológicos que sirven como insumos para la metacognición, y (d) El aprendizaje autorregulado puede desempeñar un papel en el desarrollo de creencias epistémicas.
	Greene et al (2008)	<i>Cognición epistémica</i>	Plantea cuatro etapas: 1. Realista, 2-3. Dogmático o escéptico y 4. Racionalista, pero 2 dimensiones para la justificación del conocimiento: justificación por autoridad y justificación personal.
	Chinn et al (2014)	<i>Modelo AIR de cognición epistémica</i>	Consta de tres componentes: 1) objetivos epistémicos y no epistémicos y valores, 2) ideales epistémicos y 3) procesos fiables y no fiables de la ciencia.

2.2.1.1. Desarrollo Epistemológico

En los modelos de desarrollo epistemológico se comprende la cognición epistémica como las diferencias cualitativas en las opiniones de los individuos en cuanto a lo que creen que es el conocimiento y cómo lo saben (Barzilai y Chinn, 2018; Hofer y Pintrich, 1997). Este modelo se organiza en niveles o posiciones epistémicas que siguen una serie de cambios en la sofisticación de la cognición epistémica (Chinn et al., 2016). Las posiciones van de aquellas menos avanzadas hacia aquellas que son más útiles para el aprendizaje (Greene et al., 2008).

Un ejemplo muy común de los modelos de desarrollo epistemológico son los estudios de Kuhn et al (2000) sobre el desarrollo de la comprensión epistémica en niños. Las y los investigadores describen cuatro etapas de desarrollo en diferentes niveles de sofisticación epistémica. La progresión avanza desde una posición epistémica menos avanzada, la realista, etapa en la que las y los niños piensan que las afirmaciones de conocimiento son una copia de la realidad, que el conocimiento es cierto y que proviene completamente de una autoridad, hasta una más visión más sofisticada, la evaluativista.

En la posición evaluativista las y los niños piensan que las proposiciones son juicios que pueden ser evaluados y contrastados con evidencia, el conocimiento es incierto y la realidad no puede conocerse directamente. En esta etapa aparece el pensamiento crítico como el motor que impulsa a las personas a comprender el conocimiento y mejorarlo (Kuhn et al., 2000).

En la misma línea de desarrollo epistemológico se encuentra el trabajo de King y Kitchener (1994), al igual que Kuhn et al. (2000), las autoras se han interesado en cómo los supuestos epistemológicos de las personas influyen en los procesos de pensamiento y razonamiento. Su *Modelo de Juicio Reflexivo (RJM)* (King y Kitchener, 1994) describe los tipos de pensadores según su nivel de reflexión epistemológica. Se consideran 3 etapas: pensadores prereflexivos, cuasireflexivos y reflexivos. Este modelo se ha ampliado en otros estudios (por ejemplo, Zeidler et al., 2009).

Cabe destacar que Perry (1970, 1999) dio origen a la teoría de desarrollo epistemológico en sus investigaciones con estudiantes universitarios. Los siguientes estudios han sido inspirados por su trabajo y se han dedicado a ampliar este marco conceptual a lo largo del tiempo (por ejemplo, Baxter Magolda, 2004; Chandler et al., 2002; King y Kitchener, 1994, 2004; Kuhn et al., 2000).

2.2.1.2. *Sistemas de creencias multidimensionales*

En estos modelos se comprende la cognición epistémica como el cambio de las creencias epistémicas de las personas, sobre la naturaleza y los procesos del conocimiento, en un sentido más avanzado, sofisticado o constructivista (Barzilai y Chinn, 2018). Las dimensiones de las creencias son más o menos independientes y no se relacionan las unas con las otras necesariamente, es decir, no siguen un patrón continuo de desarrollo epistemológico (Hofer, 2000; Schommer, 1990).

Los exponentes más importantes de los modelos de sistemas de creencias han sido Schommer (1990, 2004) y Hofer y Pintrich (1997) ya que la mayoría de las investigaciones sobre sistema de creencias multidimensionales se derivan de sus estudios (Greene et al., 2008). Las dimensiones de las creencias son vistas como creencias en un extremo ingenuas o no constructivas, en las cuales por ejemplo el conocimiento proviene de una autoridad (testimonio), y en otro extremo como creencias sofisticadas, en la cual el conocimiento se basa en la construcción personal y la experiencia (Barzilai y Chinn, 2018).

Este tipo de investigaciones se enfocan mayoritariamente en las creencias individuales, ya que según los investigadores predicen gran parte de los resultados de aprendizaje de las personas (Greene et al, 2008). A pesar de que gran parte de la investigación actual acerca de las creencias personales sobre naturaleza y los procesos del conocimiento proviene del antiguo enfoque de Hofer y Pintrich (1997) algunos investigadores argumentan que esta orientación ha sido restrictiva, puesto que en este enfoque no se han considerado un conjunto de temas relacionados con el conocimiento, el saber y su justificación que sí abordan los epistemólogos en sus discusiones filosóficas y que se tratan especialmente en el *Modelo de Cognición epistémica AIR* (Chinn et al., 2011).

2.2.1.3. *Modelo de Cognición Epistémica AIR (Aims and values, Ideals epistemic, y Reliable processes epistemic)*

El modelo AIR de Chinn et al. (2014), es uno de los modelos más recientes e innovadores en cuanto al estudio de la cognición epistémica. Chinn et al. (2014) entienden la cognición epistémica como el pensamiento reflexivo que realizan las personas en cuanto a sus propias creencias sobre cómo adquieren, comprenden,

construyen, justifican, usan y cambian el conocimiento en contextos formales e informales (Chinn et al., 2014; Greene et al., 2016). Este modelo de cognición epistémica incluye tres componentes fundamentales:

El primer componente corresponde a los objetivos y valores (Aims and values):

Son los objetivos que se fijan las personas para evaluar la información y el valor o importancia que dan a estos objetivos, por ejemplo, una persona puede estar motivada para encontrar la verdad (objetivo epistémico) sobre si las vacunas son seguras porque su salud es importante para ella. Este objetivo tiene un valor práctico, ya que la persona quiere estar sana.

Algunos ejemplos de los objetivos epistémicos son: evaluar la exactitud de la información, alcanzar la comprensión del conocimiento, buscar los modelos científicos útiles que representen la realidad en algunos aspectos, poder argumentar y justificar adecuadamente las creencias sobre el conocimiento, buscar la verdadera creencia, poseer creencias justificadas y buscar evidencias, evitar las falsas creencias, buscar la precisión y la objetividad, valorar el conocimiento que permite resolver un problema social o personal, entre otros.

Por el contrario, otra persona, puede querer encontrar los argumentos más convincentes sobre si las vacunas son seguras o no solo para persuadir a los demás (objetivos no epistémicos). Por su parte, el valor que se asigna a los conocimientos sobre diversos temas probablemente afecte la forma en que las personas procesan y buscan información, de manera que los objetivos epistémicos que se fijan las personas irán orientados en la importancia de este valor.

Algunos ejemplos de los objetivos no epistémicos son: evitar el esfuerzo, asumir que los modelos científicos útiles son representaciones exactas de la realidad, lograr la felicidad, persuadir a los demás, terminar rápido una tarea para superar a los demás, obtener prestigio social, proteger la propia imagen de sí mismo, mantener una posición conservadora, experimentar placer, alcanzar cualquier creencia para evitar el esfuerzo de aprender creencias verdaderas, alcanzar cualquier creencia por aversión a la discusión, dar prioridad a la armonía de grupo frente a la argumentación y justificación, aceptación social y seguir instrucciones sin interés intelectual solo por cumplir el desarrollo de una tarea, entre otros.

El segundo componente corresponde a los ideales epistémicos (Epistemic Ideals):

Los ideales epistémicos son normas o criterios de justificación que las personas aplican para evaluar la información, por tanto, se usan como razones para justificar la aceptación del conocimiento. Los ideales epistémicos provienen de los ideales explicativos de los científicos, los cuales han sido estudiados ampliamente por los filósofos de la ciencia. Un ideal explicativo es un atributo de una explicación buena y exitosa, por lo que considera como una norma o criterio de que una explicación sea buena. Entre los ideales explicativos de los científicos se encuentran: que una buena explicación explica un amplio alcance de pruebas, no se contradice con pruebas significativas, es consistente internamente, es fructífera para futuras investigaciones, es coherente con otras explicaciones científicas aceptadas y finalmente en algunos campos específica un mecanismo causal.

Chinn et al. (2014) ampliaron la noción de ideales explicativos de los científicos a otros productos epistémicos del conocimiento, por lo que los ideales epistémicos son los criterios o normas que una persona utiliza para evaluar el conocimiento, los modelos, evidencias, explicaciones o teorías para de esta manera poder justificar adecuadamente la aceptación o no de estos. Los ideales se utilizan según los contextos y contenidos que se evalúan, por lo que, pueden ser usados en una situación, pero no necesariamente en otra. Además, guían los tipos de razones y evidencia utilizadas en los argumentos científicos contruidos por científicos y estudiantes (Wei et al., 2021). Chinn et al. (2014) proponen que los ideales epistémicos que las personas usan para evaluar el conocimiento y otros productos epistémicos se dividen en 5 categorías, las cuales se describen a continuación:

1. Ideales epistémicos que especifican la estructura interna de una explicación. Corresponden a los criterios de justificación que indican si una explicación es internamente consistente, si especifica un mecanismo causal o si es lo suficientemente compleja.
2. Ideales epistémicos que implican conexiones con otros conocimientos. Corresponden a los criterios de justificación que indican que las explicaciones son coherentes con otros conocimientos.
3. Ideales epistémicos que implican conexiones presentes y futuras con pruebas empíricas. Corresponden a los criterios de justificación que indican que las

explicaciones tienen la facultad de explicar un amplio alcance de pruebas, no se contradicen con pruebas significativas y pueden predecir con éxitos nuevas pruebas.

4. Ideales que especifican las normas para creer en el testimonio de otros. Corresponden a los criterios de justificación que indican la credibilidad de un testimonio de un experto/a.
5. Ideales que especifican las explicaciones claras y comprensibles. Corresponden a los criterios de justificación que indican que las explicaciones son coherentes y bien comunicadas.

El tercer componente corresponde a los procesos fiables (Reliable processes epistemic):

Son los procesos por los que el conocimiento y otras prácticas epistémicas se producen de manera fiable y generan creencias verdaderas. Por ejemplo: una persona puede creer que un estudio en el que se concluye que las vacunas causan autismo no ha sido replicado, lo que reduce su credibilidad, por lo que no es confiable, lo cual indica que esa persona tiene la creencia de que el proceso de replicabilidad conduce a un conocimiento verdadero. Entre los procesos fiables de la ciencia encontramos la replicabilidad, el análisis estadístico, la argumentación y la revisión por pares, entre otros.

2.3. ¿Cómo justificamos lo que creemos?

El modelo AIR se diferencia de los demás modelos de cognición epistémica en que amplía, desde el campo de la filosofía, las fuentes de conocimiento y justificación e incorpora los ideales explicativos en el segundo componente, «*Ideales epistémicos*», de su modelo (Chinn et al., 2011; Chinn y Sandoval, 2018; Chinn et al., 2014; Greene et al., 2016).

2.3.1. Fuentes de justificación

Las fuentes de justificación que se presentan a continuación provienen especialmente de los *Ideales epistémicos*, segundo componente del *Modelo de Cognición Epistémica AIR* y las que comúnmente usan las personas (las que no poseen conocimientos especializados) cuando evalúan la información. Se nombran así, ya que suelen encontrarse en las justificaciones que las personas emplean cuando defienden una opinión sobre algún tema. Las fuentes de justificación que se detallan corresponden al *Testimonio experto/a*, *Testimonio no experto/a*, *Explicaciones*, *Hábitos*, y *Rasgos de Personalidad*.

❖ *Testimonio*

El término testimonio se refiere a todas las formas sociales de compartir información y conocimiento (Chinn et al., 2011). En este sentido, el conocimiento que aprenden los demás por medio de esta fuente de justificación recibe el nombre de conocimiento testimonial (Keren, 2007). El testimonio cumple una función muy relevante en la sociedad, ya que es el medio por el cual se adquieren creencias o conocimiento a partir de las afirmaciones de otras personas (Chinn et al., 2011; Fisher, 1990).

La mayor parte de los conocimientos se derivan y se aprenden del testimonio de los demás seres humanos. Numerosos filósofos comparten esta orientación y afirman que es razonable adquirir conocimiento de esta forma, ya que éste se distribuye de forma desigual y, en consecuencia, la forma más efectiva de buscarlo es recurrir a otras personas (Fricker, 2007; Keren, 2007).

Otra idea que apoya este enfoque es que al vivir en sociedad se tiende a confiar en lo que dicen los demás, lo que constituye en sí una de las tantas formas de relacionarnos, compartir y alcanzar los fines propios (Fischer, 1990). Desde el ámbito de la filosofía y de la psicología se ha estudiado una fuente típica de conocimiento testimonial conocida como autoridad.

Así, la autoridad se entiende como una propiedad relacional jerárquica o de poder y se caracteriza por la relación entre tres elementos: el sujeto, el portador y el ámbito de la autoridad (Gutiérrez, 2017; Meza-Pardo et al., 2020). Para que la autoridad sea considerada como tal, se requiere que las personas la reconozcan, obedezcan, confíen y generen creencia o adquieran conocimiento a partir de ella (Gutiérrez, 2017).

Generalmente las personas se dejan influir por las autoridades debido a diversos factores, por ejemplo, la eficacia y la competencia que tienen éstas en un campo específico o general, pero también por los afectos y la identificación que los sujetos pueden sentir por dichas autoridades. Por ello, las personas legitiman las ideas de las autoridades, aceptan sus demandas y propuestas y así modifican sus formas de pensar y actuar (Meza-Pardo et al., 2020).

Según la revisión bibliográfica realizada se consideraron dos formas de testimonio, el de las y los expertos y el de las y los no expertos, que se describen seguidamente.

- *Testimonio experto/a*

Las personas pueden admitir o aceptar las creencias de otras personas para revisar sus propias opiniones y posiciones con respecto al conocimiento que no se encuentra dentro de su dominio (Bradley, 2018). Esto ocurre, debido a que no se cuenta con la información suficiente que se necesita para evaluar la información o porque no se han desarrollado las habilidades de juicio para adquirir el conocimiento por sí mismo.

En la literatura de cognición epistémica se ha utilizado el concepto de autoridad comúnmente para referirse a las fuentes de conocimiento y justificación que provienen del testimonio de las y los expertos (Barzilai y Chinn, 2018). Se sabe que las personas en general no comparten los mismos intereses y no son especialistas en todas las esferas del conocimiento, por tanto, siempre se requiere confiar en la especialización de otras personas (Chinn et al., 2011; Chinn et al., 2014; Chinn y Sandoval, 2018; Greene et al., 2008).

Las investigaciones que se han llevado a cabo en el campo de cognición epistémica con estudiantes muestran que el alumnado conoce a través del testimonio de las y los expertos (por ejemplo, Chandler et al., 2002; Greene et al., 2008; Hofer, 2000; Hofer y Pintrich, 1997; King y Kitchener, 1994, 2004; Kuhn et al., 2000; Muis, 2007; Perry, 1970; Schommer, 1990, 2004) y se refieren a estos como las personas o instituciones especialistas que poseen un saber específico, tales como las y los autores de libros de texto, las y los maestros, las y los científicos, las y los historiadores, las y los médicos, las y los abogados, las revistas expertas, las bases de datos científicas, los medios de comunicación expertos, entre otras y otros (Barzilai y Chinn, 2018; Bokros, 2021; Chinn et al., 2011; Chinn et al., 2023; Gutiérrez, 2017; Osborne y Pimentel, 2023; Zagzebski, 2012).

Además, el alumnado afirma que son los encargados de transmitir el conocimiento a las demás personas (Chinn et al., 2011, Chinn et al., 2014; Chinn y Sandoval, 2018; Greene et al., 2008; Hofer, 2000; Hofer y Pintrich, 1997; Wei et al., 2021; Schommer, 1990). Por ejemplo, resultados de investigaciones recientes prueban que las justificaciones de las y los estudiantes sobre contenidos científicos son coherentes con el conocimiento científico de fuentes expertas (Wei et al., 2021).

Otro ejemplo muy común de testimonio experto/a para el alumnado es la figura del docente (Meza-Pardo et al., 2020). Esto ocurre, debido a que el maestro en su práctica refleja su experticia, el saber didáctico de la disciplina que enseña, y los valores, reglas y conductas que explicita a través del proceso pedagógico, lo cual influyen en la forma de conocer de las y los estudiantes.

En resumen, la fuente de justificación de *Testimonio experto/a* corresponde a las justificaciones basadas en testimonios de personas o instituciones expertas en un área de especialización. Por ejemplo: *Hay estudios científicos que dicen que existen unos pequeños microbios/bacterias fuera de nuestro planeta y creo que es muy posible que haya más vida.*

- *Testimonio no experto/a*

Las personas no solo conocen y forman sus creencias acerca del conocimiento por medio del testimonio de expertos/as. Gran parte de las creencias que se adquieren a lo largo de la vida surgen del testimonio de otras personas que no poseen especialización en algún ámbito del conocimiento. Por ejemplo, los saberes más significativos, los

primeros discursos y comportamientos de las personas se adquieren en el entorno familiar (Fischer, 1990; Zagzebski, 2012).

Esto ocurre, debido a que en las etapas más tempranas de vida existe una dependencia existencial, que implica que los nuevos seres humanos deben ser cuidados, vigilados, protegidos y amados por sus padres o cuidadores a medida que crecen (Núñez Ladevéze et al., 2017). En este momento de vida no existe una conciencia formada, por tanto, no se puede reconocer jerarquía alguna en la entrega de conocimientos, simplemente se aprende y se confía en la familia y por tanto se adquieren sus creencias.

Este vínculo comporta un significado mayoritariamente afectivo que se ve fortalecido en la medida que la familia se convierte en un ejemplo para el individuo. Igualmente, las creencias personales también pueden originarse en el vínculo amistoso, debido a la naturaleza profundamente social del ser humano y a la necesidad de identificarnos con otros y otros (Fisher, 1990).

Las investigaciones recientes en el campo de cognición epistémica (Wei et al., 2021) han aportado información sobre cómo el alumnado justifica sus puntos de vista personales sobre contenidos científicos con testimonios de familiares, especialmente de sus padres. Además, según el contexto actual que se habite se deben considerar factores que permiten el intercambio de conocimiento. En este sentido, la tecnología digital proporciona un escenario para que las personas adquieran conocimientos de otras, por ejemplo, de internet y de las distintas redes sociales con las que se coexiste en el mundo de hoy (Osborne et al., 2022).

En resumen, la fuente de justificación de *Testimonio no experto/a* corresponde a las justificaciones basadas en testimonios de personas o instituciones que no poseen un conocimiento experto ni un desarrollo profesional en un área de especialización. *Por ejemplo: ¿Sabes que han descubierto que venimos de los extraterrestres? ¡Me han pasado de videos de YouTube que lo explican!*

❖ *Explicaciones*

La fuente de justificación de *Explicaciones* se deriva principalmente de las formas estructurales específicas del conocimiento que consideraron Chinn et al., (2011) para elaborar posteriormente el modelo AIR de cognición epistémica. Las explicaciones generalmente se originan a partir de la solicitud de información sobre un fenómeno y su

funcionamiento y se usan porque generan una mayor comprensión de la causa o las causas y los procesos característicos de los fenómenos del mundo.

Las explicaciones se basan principalmente en otros hechos, en descripciones que reúnen una diversidad de entidades y sus propiedades y en los datos que se disponen de los fenómenos (Ogborn, 1998). Existen diversos tipos de explicaciones, sin embargo, la investigación ha revelado que las personas tienen mayor preferencia por las explicaciones teóricas y de causa única, en lugar de las explicaciones que consideran una amplia variedad de evidencia (Kuhn, 2000). Kuhn y Iordanou (2022a) afirman que esto ocurre, debido a que el razonamiento de causa y efecto es la forma más común de pensamiento en las personas.

En resumen, la fuente de justificación de *Explicaciones* corresponde a las justificaciones basadas en descripciones y relaciones de causa-efecto de los fenómenos físicos y naturales de nuestro entorno. Las explicaciones se basan en otros hechos, buscan interpretar y dar sentido a los fenómenos del mundo real. *Por ejemplo: Es muy probable que mañana salga el sol, porque tal y como está formado el sistema solar, la tierra gira alrededor del sol, pero también gira sobre ella misma (y tarda un día en hacerlo): Cuando estamos mirando hacia el sol, lo podemos ver, pero al ir girando hay un momento que ya no se ve.*

❖ Hábitos

El conocimiento y las creencias acerca de este surgen en las personas por una amplia variedad de causas, una de ellas es la experiencia personal (Chinn et al, 2011). La *Real Academia Española* define la experiencia de una persona como el hecho de haber sentido, conocido o presenciado algo. Según como se entienda la experiencia, existe una diversidad de formas de experiencia personal, entre las cuales encontramos la percepción, la intuición, la memoria, la introspección y el razonamiento (Steup, 2020), las cuales se originan por diferentes medios.

Por ejemplo, podemos justificar nuestras opiniones sobre alguna cosa basados en nuestra percepción, es decir, en lo que percibimos por medio de nuestros sentidos, o por medio de la introspección, es decir, del examen o análisis del contenido de nuestra mente, por lo que en este caso el conocimiento se produce desde nuestras propias experiencias internas. Otra forma de justificar nuestras opiniones es con el conocimiento adquirido y almacenado en nuestra memoria, El conocimiento de la memoria es

conocimiento del pasado y requiere ser recordado con una memoria precisa, y el razonamiento surge cuando se aplican reglas para producirlo.

A estas formas de experiencia personal las hemos llamado *Hábitos*, debido a que las experimentamos habitualmente en nuestras vidas. Las creencias de las personas acerca de la fuente de justificación de experiencia personal se han investigado bastante en el ámbito de la cognición epistémica (Chinn et al., 2011). En estos estudios se ha evidenciado principalmente que las justificaciones de las y los estudiantes son coherentes con situaciones que han vivido personalmente de forma habitual (Barzilai y Chinn, 2018; Kuhn et al., 2002; Wei et al., 2021).

En resumen, la fuente de justificación de *Hábitos* corresponde a las justificaciones basadas en las experiencias personales habituales de nuestras vidas y se originan en fuentes de conocimiento propias como la percepción, la memoria o la introspección (Chinn et al., 2011; Chinn et al., 2014), es decir, basándonos en lo que experimentamos con los cinco sentidos, o con base en las experiencias pasadas (Chalmers, 2010; Steup, 2020). *Por ejemplo: En el verano siempre hace calor y en esta ciudad más aún, muchas veces es insoportable.*

❖ *Rasgos de Personalidad*

Los rasgos de personalidad se refieren a las fuentes de justificación basadas en factores psicológicos de nuestra personalidad, entre los que encontramos emociones, deseos, intereses, motivaciones, valores, virtudes, prejuicios y sesgos de diversa índole (Begley y Davidson, 2012). Estos factores nos caracterizan como individuos e influyen en gran medida en nuestra forma de razonar. Indudablemente cuando las creencias de las personas se originan en estas fuentes no califican como conocimiento, incluso si para las personas son verdaderas (Steup, 2020), ya que estos factores no poseen el estatus de evidencia fiable que se requiere para el conocimiento de la ciencia y la ciencia escolar.

Todos estos factores psicológicos antes mencionados guían el pensamiento, tanto para realizar o no un adecuado razonamiento (Nussbaum, 2008). El modelo AIR de cognición epistémica de Chinn et al. (2014) en su primera dimensión de objetivos epistémicos y no epistémicos y valores plantea que es imprescindible conocer los objetivos, intereses, motivaciones, valores y virtudes (disposiciones o posturas) que las personas tienen en cuenta al evaluar la información, ya que estos factores influyen

fuertemente en el razonamiento y en los juicios que elaboran las personas cuando evalúan la información (Stanovich, 2010). Los investigadores, añaden que es muy importante reconocer, tanto los factores epistémicos como los no epistémicos, debido a la influencia que tienen en el procesamiento de la información.

Uno de los factores psicológicos más relevantes en nuestras vidas son las emociones y cómo estas influyen en nuestros procesos cognitivos y por ende en cómo justificamos nuestras creencias sobre lo que sabemos. Diversas investigaciones en la actualidad, específicamente en el ámbito de la neurociencia, psicología, física y fisiología, han derribado la creencia de las emociones como agentes relativos al cuerpo físico y separadas del cerebro y la cognición (Begley y Davidson, 2012; Castellanos, 2021). Así, Nussbaum (2008) considera que las emociones son componentes cognitivos de especial relevancia en los seres humanos, ya que guardan un significado sobre nuestro entorno y por ello tienen la capacidad de afectar la evaluación que hacemos de los objetos, cosas o situaciones, por esta razón desempeñan un papel relevante en nuestros sistemas de razonamiento.

Respecto de la influencia de las emociones en el razonamiento, Kahneman (2003, 2012) ha realizado bastante investigación. El investigador afirma que nuestra racionalidad es limitada, ya que casi siempre usamos nuestro pensamiento perceptivo e intuitivo (pensamiento perezoso), muy influenciado por las emociones. Las operaciones de este tipo de razonamiento las determinan la costumbre y suelen ser difíciles de vigilar, se caracterizan por el automatismo, porque no requieren esfuerzo, son asociativas y se influyen a menudo por las emociones (Kahneman, 2003). Estas operaciones son las responsables de la formación de prejuicios y sesgos de diversa índole, lo cual afecta directamente la calidad de nuestros juicios.

En resumen, la fuente de justificación de *Rasgos de Personalidad* corresponde a las justificaciones basadas en componentes de nuestra personalidad, como nuestros valores, emociones, deseos, intereses, virtudes, prejuicios y sesgos. *Ejemplo: Cómo soy muy rápido, seguro que gano.*

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

En este capítulo se presenta el enfoque metodológico a usado para analizar los datos de la investigación, y que hace especial referencia a los participantes, al contexto de investigación y a la naturaleza de la propuesta metodológica. En los siguientes capítulos (4, 5 y 6), se describirá en detalle la metodología usada para poder dar respuesta a cada una de las preguntas de investigación que se plantearon para este estudio, puesto que cada pregunta ha necesitado de una aproximación particular. La investigación se enmarca en un paradigma y una metodología cualitativa para analizar las fuentes de justificación que usa el alumnado cuando se posiciona sobre contextos cotidianos, científicos y pseudocientíficos.

3.1. Participantes y contexto

El estudio se realiza con cinco grupos de estudiantes de edades entre 14 y 15 años de 3º de la ESO del Instituto Til·ler ubicado en les Franqueses del Vallès, ciudad cercana a Barcelona, que cursaban la asignatura de Ciencias de la Naturaleza que forma parte del currículo oficial de las materias de Biología y Geología. El centro educativo posee un programa de atención a la diversidad, por lo cual recibe a estudiantes de distintos orígenes, tanto socioeconómicos como socioculturales. Al mismo tiempo, posee un programa de integración, en cual acoge al alumnado con necesidades educativas especiales transitorias y permanentes.

El Instituto ofrece actualmente 4 niveles de la ESO (1º a 4º) y dos niveles de Bachillerato (1º a 2º) y se distingue por consolidar las nuevas tecnologías a través del trabajo y desarrollo principalmente de la competencia de *Tratamiento de la información y competencia digital* (Programa TAC). Es por esta razón, que el alumnado y el profesorado trabajan digitalmente, a través de una plataforma Moodle, en la cual se adjuntan los materiales a lo largo de todo el curso académico.

Respecto del consentimiento informado, la coordinación académica del centro educativo entregó este a las familias y/o tutores de las y los estudiantes antes de comenzar la investigación, por medio de la plataforma digital a la cual cada uno tenían acceso. La coordinación le solicitó especialmente a cada una de las familias y/o tutores conversar con sus hijas e hijos para saber si estaban dispuestos a participar en la investigación y así tomar una decisión en conjunto, ya que quienes debían firmar específicamente el consentimiento eran los padres y/o tutores legales de las y los estudiantes. De modo que, se esperó a que las familias y/o tutores firmaran digitalmente la aceptación o el rechazo a la participación en el estudio. Posteriormente, coordinación académica informó a las docentes y a la investigadora sobre el alumnado que se encontraba autorizado por sus familias para participar en la investigación y los que no. En la tabla 3.1 se puede observar el número total de estudiantes que participaron en la investigación.

Tabla 3.1. Muestra y consentimiento informado de la investigación

N.º total de estudiantes	Consentimiento informado de la investigación	
	Si participaron	No participaron
107	87	20

La muestra con la que se trabajó en este estudio se consideró de conveniencia, y se seleccionó, porque el centro educativo tiene por objetivo desarrollar el *Pensamiento Crítico* y la *Cognición Epistémica*. Prueba de ello, es que actualmente, el Instituto imparte un *Taller de Pensamiento Crítico* en los niveles de la ESO. Además, una de las docentes que trabaja en el centro educativo es también investigadora del grupo LIEC de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Cada una de las profesoras recogían las unidades didácticas a través de la plataforma Moodle y estas se compartían por medio de correo electrónico con la investigadora, la cual se encargaba de descargar cada uno de los documentos anonimizándolos con un sistema de códigos (E1A, E1B, E1C, E1D, E1E, etc.). De la muestra total de estudiantes (107), que se trató como un solo grupo, se seleccionaron aquellas respuestas de 47 estudiantes que completaron todas las actividades de las cuatro unidades didácticas implementadas en esta investigación (Ver tabla 3.2).

Tabla 3.2. Unidades didácticas

N.º de unidades didácticas trabajadas	N.º de unidades recolectadas	N.º unidades completas
Unitat 1 Com de cert és el que pensem? Ciència i Pseudociència	94	47
Unitat 2 Trucs del Col·lagen, Metabolisme i productes miracle	85	47
Unitat 3 Vacunes i sistema immunitari	95	47
Unitat 4 Drogues i neurones	93	47
Total	367	555

3.1.1. La materia de Biología y Geología en 3º de la ESO

En el currículo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria la materia de Biología y Geología corresponde a la continuación del área de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural de la Educación Primaria. La materia tiene por objetivo que las y los estudiantes desarrollen la curiosidad y la actitud crítica, además de que adquieran, fortalezcan y consoliden las bases de la alfabetización científica en cada uno de los niveles que se cursan en esta etapa de enseñanza.

La materia se organiza en tres bloques comunes: Proyecto científico, Geología y La célula y en los niveles de 1º, 2º y 3º se añaden los bloques de Seres vivos, Ecología y sostenibilidad, Cuerpo Humano y Hábitos saludables. Para poder implementar las unidades didácticas de contenido científico (UCCC) y las unidades de desarrollo de cognición epistémica (UDCE) en el marco de cada uno de los bloques que establece el currículo de 3º de la ESO la investigadora y las docentes los organizaron de la siguiente manera:

1. Proyecto científico y La Célula:

Las docentes comenzaron el curso con el bloque de Proyecto científico y el bloque de La Célula. En estos las y los estudiantes estudiaron el pensamiento y métodos científicos, por medio de un *Taller de Pensamiento Científico*, en donde además se trabajaron las nociones básicas de la célula. Una vez que finalizaron el Taller de Pensamiento Científico se implementó la primera UDCE: *Com de cert és el que pensem? Ciència i Pseudociència*.

2. Cuerpo humano

Luego de terminar la UDCE1, las docentes comenzaron con el bloque de cuerpo humano, en el cual se estudiaron el organismo a través del funcionamiento y la anatomía de los aparatos y sistemas implicados en las funciones de nutrición, relación y reproducción. Una vez que las docentes habían trabajado con el alumnado, específicamente, los sistemas implicados en la nutrición se implementaron las actividades de la segunda UDCE: *Trucs del Col·lagen, Metabolisme i productes miracle*.

3. Salud y enfermedad

Cuando el alumnado ya había terminado de trabajar la UDCE 2, las docentes comenzaron a estudiar con el alumnado los mecanismos de defensa del organismo contra los patógenos; el funcionamiento de las vacunas y antibióticos para justificar su relevancia en la prevención y tratamiento de enfermedades, entre otros. Luego de

terminar de estos temas se implementaron las actividades de la tercera UDCE: *Vacunes i sistema immunitari*.

4. Hábitos Saludables

Finalmente, cuando el alumnado había terminado de trabajar la UDCE 3 las docentes comenzaron el estudio de los comportamientos beneficiosos para la salud con respecto a la nutrición y la sexualidad, así como los efectos perjudiciales de las drogas. Previamente las profesoras habían desarrollado el modelo científico de Sistema Nervioso, por lo que cuando terminaron estos temas se implementaron las actividades de la cuarta y última UDCE: *Drogues i Neurones*.

Cabe destacar que las docentes desarrollaron los bloques de Seres vivos, Ecología y Sostenibilidad y Geología en las horas de la asignatura de trabajo por proyectos, ya que así estaba planificado por el Departamento de Ciencias del Centro Educativo.

3.2 Recogida de los datos. Las unidades didácticas de desarrollo de la cognición epistémica (UDCE)

Tal y como se ha comentado, para recoger los datos se usaron cuatro unidades didácticas de desarrollo de la cognición epistémica (UDCE), de las que se realizó un piloto y se aplicaron por primera vez durante el curso académico 2019-2020. Este piloto nos permitía probar la metodología y poder realizar cambios (en caso de ser necesario) para poder obtener los datos finales de esta tesis. Sin embargo, en el mes de marzo del 2020 se desencadenó la crisis sanitaria por Covid19 y se tomó la decisión de suspender la recogida de datos, ya que se había dispuesto por parte del centro educativo que las clases se dictaran en formato online y que se adaptaran y priorizaran los contenidos de biología y geología en función de cómo avanzara la crisis sanitaria. Por esta razón no se aplicaron los materiales de la investigación hasta el próximo período académico.

Durante el curso 2020-2021 se impartieron las unidades didácticas adaptadas al contexto de pandemia del momento, específicamente en formato online, y se recogieron los datos, pero no tenían la calidad necesaria (falta de continuidad, respuestas incompletas, imposibilidad de hacer puestas en común y discusiones en grupo, etc.).

Finalmente, durante el curso 2022-2023 se pudieron implementar las unidades didácticas tal y como estaban planificadas y se recogieron los datos.

En cuanto con las clases, se llevaron a cabo por dos profesoras del centro educativo, las cuales trabajaron con 3 y 2 grupos de estudiantes, respectivamente. Se destaca que las profesoras no formaron parte del equipo investigador y tanto el alumnado como sus familias y/o tutores, así como todo el equipo docente y el equipo directivo del centro se informaron previamente sobre la investigación y otorgaron su consentimiento para participar en ella (ver anexo 8.1).

Antes de comenzar la investigación, las docentes entregaron a la investigadora el listado de las y los estudiantes que tenían autorización para participar en la investigación. Cabe destacar que el alumnado que participaba en el programa de integración no trabajó las unidades didácticas, por normativa del centro educativo, debido a que tenían adecuación curricular y acompañamiento especializado en cada una de las clases.

Luego la investigadora se reunió con el equipo docente para ayudarlas a introducir las UDCE en su planificación y se pactó que se alternarían las unidades didácticas que las profesoras ya habían diseñado y que se centraban especialmente en el desarrollo de contenido científico (UDCC) y las actividades UDCE, contextualizadas en relación con el contenido científico trabajado en las unidades didácticas de las profesoras (ver tabla 3.3). De la reunión surgió un plan de aplicación para aplicar las UDCC y las UDCE (ver tabla 3.4).

Tabla 3.3. Correspondencia entre las unidades didácticas y las de desarrollo de la cognición epistémica

Unidades de desarrollo del contenido científico (UDCC)	Unidades de desarrollo de la cognición epistémica (UDCE)
Taller pensamiento científico	Unitat 1 Com de cert és el que pensem? Ciència i Pseudociència
Nutrición	Unitat 2 Trucs del Col·lagen, Metabolisme i productes miracle
Sistema Inmunitari	Unitat 3 Vacunes i sistema immunitari
Sistema Nervios	Unitat 4 Drogues i neurones

Tabla 3.4. Plan de aplicación unidades didácticas de las docentes y UDCE

Unidades didácticas	Plan de aplicación de las unidades curso 2022-2023								
	Año 2022				Año 2023				
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma
Taller pensamiento científico	2º quincena	1º quincena							
UDCE 1		2º quincena	1º quincena						
UD 1			2º quincena	1º quincena	Mes entero				
UDCE 2						1º quincena			
UD 2 y 3						2º quincena	Mes entero	1º quincena	
UDCE 3								2º quincena	
UD 4								2º quincena	1º quincena
UDCE 4									2º quincena

Las UDCE son una adaptación de una secuencia diseñada por Jordi Domènech (las originales incorporaban el contenido científico y las actividades de desarrollo de la cognición epistémica y se pueden encontrar en <https://jordidomenechportfolio.wordpress.com/>). No obstante, los títulos se han mantenido como en la propuesta original.

Se realizaron modificaciones en las actividades, respecto de las versiones iniciales, que consistieron en incorporar preguntas que ayudaron al alumnado a pensar reflexivamente sobre cómo sabemos y además les ayudaron a justificar sus respuestas. Para incorporar estas preguntas, lo primero que se hizo fue buscar tipos de preguntas que ya habían sido trabajadas por otros investigadores en estudios sobre *Reflexión Epistemológica* (King y Kitchener, 1994; Zeidler et al., 2009), tal y como pueden observarse en la tabla 3.5.

Posteriormente, estas preguntas se revisaron con la investigadora Manuela Gómez que igualmente es investigadora de grupo LIEC de la Universitat Autònoma de Barcelona y se le solicitó que sugiriera, según el contexto de la investigación, las más idóneas. Así, la investigadora también recomendó una serie de preguntas que ya habían

sido desarrolladas y trabajadas en el Grup IREF (Grup d’Innovació i Recerca Per a L’Ensenyament de la Filosofia), del cual también forma parte (ver tabla 3.6).

Finalmente, las preguntas fueron revisadas y discutidas por la doctoranda y los directores de la tesis en distintos momentos de esta, con el objetivo de escoger las preguntas idóneas, es decir, que las y los estudiantes las comprendieran y que permitieran a los investigadores obtener la información que se esperaba. Las modificaciones que se realizaron a las actividades se detallan en el apartado siguiente.

Tabla 3.5. Preguntas para trabajar la reflexión epistemológica (King y Kitchener, 1994)

Preguntas	Objetivo de la pregunta
1. ¿Qué opinas de estas declaraciones? (Nota: Si no se respalda ningún punto de vista en particular, pregunte: 1a) ¿Podría alguna vez decir cuál era la mejor posición? ¿Cómo? ¿Por qué no? ¿Cómo tomaría una decisión sobre este tema? ¿Alguna vez sabremos con certeza cuál es la mejor posición? ¿Cómo / por qué no?	Permitir al participante compartir una reacción inicial al problema presentado. La mayoría afirma qué punto de vista se acerca más al suyo.
2. ¿Cómo llegó a tener ese punto de vista?	Conocer cómo llegó el encuestado al punto de vista y si ha evolucionado desde otras posiciones sobre el tema y cómo lo ha hecho.
3. ¿En qué basa ese punto de vista?	Para conocer la base del punto de vista del encuestado, como una evaluación personal de los datos, la coherencia con el punto de vista de un experto o una experiencia específica. Esto proporciona información sobre el concepto de justificación del encuestado.
4. ¿Alguna vez puede estar seguro de que su posición sobre este tema es correcta? ¿Cómo o por qué no?	Para conocer los supuestos relacionados con la certeza del conocimiento (por ejemplo, si temas como este se pueden conocer de manera absoluta y qué haría el encuestado para aumentar la certeza, o por qué eso no sería posible).
5. Cuando dos personas difieren sobre asuntos como este, ¿se da el caso de que una opinión es correcta y la otra es incorrecta?	Evalúa la idoneidad de las interpretaciones alternativas; para ver si se mantiene una visión dicotómica del tema (característica de las primeras etapas); Permitir que el participante dé criterios mediante los cuales evalúe la idoneidad de los argumentos (información que ayuda a diferenciar las respuestas de nivel alto de nivel medio). En caso afirmativo, ¿qué quiere decir con "correcto"? En caso negativo, ¿puede

	decir que una opinión es de alguna manera mejor que la otra? ¿Qué quiere decir "mejor"?
6. ¿Cómo es posible que la gente tenga puntos de vista tan diferentes sobre este tema?	Para obtener comentarios sobre la comprensión del encuestado de las diferencias en las perspectivas y opiniones (en qué se basan y por qué hay tanta diversidad de opiniones sobre el tema).
7. ¿Cómo es posible que los expertos en la materia estén en desacuerdo sobre este tema?	Para lograr que el encuestado comprenda cómo usa el punto de vista de un experto o autoridad al tomar decisiones sobre temas controvertidos (por ejemplo, si los puntos de vista de los expertos tienen más peso que los puntos de vista de otros y por qué o por qué no).

Tabla 3.6. Preguntas para desarrollar pensamiento reflexivo del Grup IREF (Grup d'Innovació i Recerca Per a L'Ensenyament de la Filosofia)

Objetivo de la pregunta	Tipos de preguntas
<p>Pedir razones:</p> <p>Significa poder justificar una opinión o creencia. Sin embargo, hay que vigilar porque no todas las razones son buenas. Debemos procurar que el alumnado no sólo dé razones, sino buenas razones. Dar razones sirve para evaluar su propio pensamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué razones tienes para decir esto? - ¿Con qué argumentos lo justificarías? - ¿Por qué crees que...? - ¿En qué te basas para decir esto? - ¿Cómo defenderías esta opinión? - ¿Por qué piensas que es así? - ¿Puedes justificar esta opinión? - ¿En qué te basas para creer que...? - ¿Por qué crees que tu punto de vista es correcto? - ¿Con qué opiniones estás de acuerdo y con cuáles no?
<p>¿Cómo lo sabemos?:</p> <p>Se trata de preguntar por el propio conocimiento, por las fuentes, el origen y la génesis de lo que sabemos, para que los alumnos se conviertan en conscientes del proceso de los conocimientos adquiridos y también de su fiabilidad. Podemos pedir:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ¿De dónde proviene esta información? - ¿Cómo sabes eso que dices? - ¿Nos podemos fiar de esta información? - ¿Cómo podemos verificar si es cierto lo que decimos? - ¿A quién podemos preguntarlo? - ¿Qué podemos hacer para estar seguros de...? - ¿Puedes probar que esto es así?
<p>Provocar:</p> <p>A menudo el alumnado cree en las cosas que sabe y las afirma con bastante contundencia, por lo que comienzan sus intervenciones en un tono imperativo: «Las cosas son así». Poco a poco</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Puede que alguien piense diferente? - ¿Dirías que todo el mundo lo ve así? - ¿Podemos mirarlo de otra forma? - ¿Qué crees que dirían desde otra cultura? - Si cambian las circunstancias, ¿también será así? - ¿Puede haber otras explicaciones?

debemos darnos cuenta de que pueden ser de otra forma o que se pueden ver desde otro ángulo. Entonces hacen el cambio del «es» al «creo que», «pienso que», «me parece que», «en mi opinión...».	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Alguien puede sugerir algo diferente? - ¿Hace cien años también se veía así? - ¿Dentro de cien años opinarán igual? - ¿Qué pasaría si alguien dijera lo contrario?
Suscitar y analizar alternativas	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Crees que puede haber otros puntos de vista al respecto? - ¿De qué otra forma podríamos considerar esta cuestión? - ¿No podría ser también que...?

A continuación, se describirán de manera general las UDCE y en los capítulos 4 y 5, se describirán en detalle las actividades a partir de las cuales se obtuvieron los datos de esta tesis.

3.2.1 Unidad Didáctica 1. Com de cert és el que pensem? Ciència i Pseudociència

El objetivo de la UDCE 1 era trabajar la capacidad del alumnado para reconocer e identificar su forma de justificar y dar certeza a las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas y, reflexionar a partir de estas justificaciones personales. El contexto de la unidad hacía referencia al uso de las bebidas energéticas, a su capacidad para aportar energía y a cuestionarnos por la seguridad de este producto. Se dedicaron 6 clases de 60 minutos cada una para desarrollar las actividades, las cuales alternaron trabajo individual con trabajo grupal y momentos de consenso del grupo clase. En el capítulo 4 se describirán cada una de las actividades que se analizaron para la investigación.

Esta UDCE es una adaptación de la guía didáctica *Quant cert és? Ciència i Pseudociència* (Domènech-Casal, 2019) y se compone de 5 actividades y una actividad de autoevaluación. A las actividades 1, 2, 3 y 5 se les realizaron modificaciones que consistieron en agregar, después de cada actividad, preguntas para *Pedir razones* y preguntas sobre *¿Cómo sabemos?* que promovieron en el alumnado la reflexión sobre el propio conocimiento y lo que habían utilizado para posicionarse. A continuación, se detallan las actividades:

Activitat 1. Consensem una escala de certeses i identifiquem justificacions

En esta actividad el alumnado debía ordenar individualmente 10 proposiciones de la vida cotidiana según un grado de certeza y justificarlas. Luego que el alumnado ordenó las proposiciones respondieron dos preguntas de reflexión, las que corresponden a la modificación que se hizo para esta actividad.

- *Creus que algú pot suggerir una escala de proposicions diferent a la teva? Justifica la resposta*
- *Com convenceries una altra persona que la teva escala de proposicions és la més adequada? Justifica-ho.*

Cuando terminaron de responder las preguntas, se realizó una puesta en común de cómo ordenaron y justificaron las proposiciones y se presentaron las fuentes de justificación de la tabla 4.1 (ver en Capítulo 4): *Testimonio experto/a*, *Testimonio no experto/a*, *Explicaciones*, *Hábitos* y *Rasgos de Personalidad*, para promover que el alumnado las reconociera en sus justificaciones. Posteriormente, contestaron dos preguntas de reflexión que corresponden a la segunda modificación para esta actividad.

- *Has canviat la teva forma de pensar després de consensuar l'escala de proposicions amb les teves companyes/us? Per respondre aquesta pregunta escriu un text on reflexions sobre com han canviat o no les raons que has donat per decidir el grau de certesa de les proposicions.*
- *Quines idees pròpies t'han servit per convèncer els altres? I Quines idees han fet servir els altres per convèncer-te a tu?*

Cada vez que las y los estudiantes terminaron de responder las preguntas, las docentes les pedían compartir sus respuestas en una puesta en común.

Activitat 2. Ens posicionem i coneixem com pensem.

En esta actividad el alumnado debía evaluar según un grado de certeza un conjunto de proposiciones científicas y pseudocientíficas y justificarlas, para luego compartir sus respuestas en pareja. Respecto de la actividad original se modificaron 3 aspectos de esta actividad:

1. La cantidad de proposiciones científicas y pseudocientíficas que el alumnado debía evaluar. En la actividad original evaluaron un total de 15 proposiciones. Para esta tarea solo se utilizaron 10 proposiciones (5 científicas y 5 pseudocientíficas).
2. Para evaluar las proposiciones se propuso al alumnado primero escoger las fuentes de justificación y luego justificar cada una de ellas. La actividad original no consideraba la justificación de cada fuente usada para evaluar cada una de las proposiciones.
3. Luego de que las y los estudiantes compartieron la evaluación de las proposiciones científicas y pseudocientíficas en parejas se incorporaron las siguientes preguntas de reflexión:
 - *¿Creus que hi ha una manera de pensar correcta i una altra d'incorrecta? Per què? Justifica la teva resposta*
 - *En relació amb la manera de pensar, per a tu què és correcte i incorrecte?*
 - *Creus que fer servir molt a sovint justificacions basades en Explicacions és millor que utilitzar justificacions basades en el Testimoni? En què et bases per la resposta?*
 - *Què creus que passaria a la teva vida diària si fessis servir molt les justificacions d'emocions, interessos, motivacions, valors, etc. Per exemple, si sempre fessis servir justificacions dels tipus: Jo crec que s'han de deixar d'emetre pel·lícules de por a la TV perquè a mi em generen molta ansietat? Justifica la teva resposta.*

- *Quines repercussions creus que tindria a la teva vida si només féssim servir un tipus de justificació?*

Activitat 3. Reflexionem

Luego de que el alumnado evaluó las proposiciones se les pidió que respondieran una pregunta de reflexión sobre la evaluación que habían hecho. –Esta pregunta se incorporó para que el alumnado reflexionara sobre lo que había usado para posicionarse en la evaluación de las proposiciones. Respondieron la siguiente pregunta:

- *¿Pots identificar quins fonts de justificació fa servir per donar un grau de certesa a cadascuna de les proposicions? Per respondre aquesta pregunta escriu un petit text sobre què creus tu que tens en compte per decidir quant de cert és una cosa.*

Activitat 4. Reconeixem fonts de justificació

En la actividad 4 el alumnado debía clasificar seis ejemplos de justificaciones propuestos por las docentes y reconocer a qué fuente de justificación correspondían estos ejemplos según la propuesta de la tabla 4.1 (categorías de análisis: *Testimonio experto/a*, *Testimonio no experto/a*, *Explicaciones*, *Hábitos y Rasgos de Personalidad*). Esta actividad se mantuvo como en la propuesta original, ya que se consideró que los ejemplos promovían que el alumnado reconociera adecuadamente las fuentes de justificación. A continuación, se presentan los ejemplos.

Ejemplos propuestos por las docentes

- ... perquè ho ha dit la persona del temps de les notícies a la televisió.
- ... perquè els núvols estan saturats i les gotes d'aigua han d'estar grans, cauran per força de gravetat.
- ... perquè som a la tardor i en aquesta temporada sol ploure.
- ... perquè tinc moltes ganes de llegir mentre plou fora.
- ... perquè la meva mare ho ha dit tota la setmana.

f) ... perquè la humitat és molt alta i quan això passa plou.

Activitat 5. Ciència i Pseudociència

En esta actividad el alumnado debía ser capaz de diferenciar entre características de ciencias y de pseudociencias y además distinguir afirmaciones científicas de pseudocientíficas. Tanto las características de la ciencia y las de pseudociencias como las afirmaciones científicas y las pseudocientíficas se mantuvieron como en el formato original. Una vez terminaron de reconocer entre características y afirmaciones de ciencias y pseudociencias respondieron preguntas de reflexión que corresponden a las modificaciones realizadas para esta actividad. Se incorporaron dos preguntas:

- *Com pots estar segur que les proposicions (afirmacions de coneixement) que ens trobem diàriament al nostre entorn tenen una certesa alta? Per exemple, i tornant a la pregunta inicial, com podem estar segurs que les begudes energètiques son tan saludables com diuen?*
- *Què creus que et motiva a buscar la certesa del que escoltes, llegeixes o veus del teu entorn?*

Activitat 6. Autoavaluació

Una vez que habían trabajado las actividades anteriores el alumnado desarrolló la actividad de autoevaluación. Esta actividad se mantuvo como en la propuesta original, ya que se le pedía a las y los estudiantes hacer una reflexión de lo que habían hecho y aprendido en cada actividad. En esta actividad se autoevaluaron en 3 ítems generales: 1. Autoevaluación de la participación en cada una de las actividades, 2. Autoevaluación sobre lo que he aprendido en cada una de las etapas y 3. Autoevaluación de los productos de las actividades.

3.2.2 Unidad Didáctica 2. *Trucs del Col·lagen, Metabolisme i productes miracle*

El objetivo de la UDCE 2 era promover el modelo científico de nutrición y trabajar la fuente de justificación de *Explicaciones* mediante el contexto del *Suplemento de Colágeno*. El contexto de la unidad hacía referencia al caso de una deportista que había sufrido una lesión y que debía decidir sobre comprar o no el suplemento del colágeno, ya que sus compañeros de equipo se lo habían recomendado. Se dedicaron 10 clases de 60 minutos cada una y al igual que las actividades de la unidad didáctica 1, las actividades de la unidad didáctica 2 alternaron trabajo individual con trabajo grupal. En el capítulo 5 se describirán las actividades que se analizaron de la unidad didáctica 2.

La UDCE 2 es una adaptación de la guía didáctica *Colagen tricks. Metabolisme i productes miracle* (Domènech-Casal, 2019) y se compone de cinco actividades y una actividad de autoevaluación. Se realizaron modificaciones a las actividades 1, 2, 3 y 4, las que se describen a continuación:

Activitat 1. El col·lagen i les lesions

En esta actividad las y los estudiantes debían leer tres documentos (de distintas fuentes) que contenían información sobre el producto del colágeno y explicar de acuerdo con lo que habían leído, cómo el producto llegaba desde la boca a la rodilla. Se incorporaron dos preguntas que corresponden a las modificaciones de esta actividad:

- *A les classes anteriors vam identificar fonts de justificacions com l' Testimoni, explicacions, els hàbits i els trets de personalitat. Reconeixes algun d'aquests al document 3? Anota les que has identificat.*
- *Com saps si els documents que has consultat són fiables? En què et bases?*

Activitat 2. Avaluem diferents fonts d'informació sobre el col·lagen

En esta actividad las y los estudiantes evaluaron la fiabilidad de 6 fuentes de información sobre el colágeno, en base a cuatro criterios establecidos por las docentes: Autoría, Modelo y rigor, Calidad y formato y Relación. En esta actividad se le pidió al alumnado que calculara, pero que además justificara la fiabilidad otorgada a cada fuente de información y que escogieran las tres fuentes más fiables para ellas y ellos. La justificación de la fiabilidad de la fuente corresponde a una modificación realizada a esta actividad. Además, se incorporaron dos preguntas:

- *Les fonts que has seleccionat són coherents amb allò que tu saps de nutrició? Justifica en cas de que sí o que no.*
- *Creus que el que has après a classe de ciències sobre com funciona el cos t'ajuda a decidir si prens o no el suplement de col·lagen? En cas que sí, justifica la resposta. En cas que hakis contestat que no, què creus que et falta saber?*

Activitat 3. Coneixem i seleccionem justificacions,

En la actividad 3 el alumnado debía evaluar 16 tarjetas con información sobre el colágeno (de diferentes fuentes) y escoger 8 que les ayudaran a decidir sobre el dilema que debían escribir sobre comprar o no el Suplemento del Colágeno. Cada una de las tarjetas que escogieron tenían que justificarlas y las que no escogieron también. En esta actividad se incorporaron dos preguntas:

- *En què creus que hauries de pensar per poder saber si els efectes del col·lagen, que s'expliquen a les targetes 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 13 i 14 són coherents amb el coneixement científic de nutrició?*
- *Et pots fiar de la informació de les targetes 5, 6 i 12? Per què sí o per què no?*

Activitat 4. Debatem

La actividad 4 se realizó de manera grupal. En esta actividad las y los estudiantes se reunieron en grupos de cuatro integrantes y cada estudiante compartió su selección de 8 tarjetas del colágeno y sus justificaciones, es decir, por qué las había seleccionado. Una vez que terminaron de compartir, individualmente escogieron 4 tarjetas con las que estaban de acuerdo con sus compañeras y compañeros y 4 con las que no. Para esta actividad se incorporaron dos preguntas:

- *Quines justificacions aportades per les companyes/us et semblen més coherents? Justifica.*
- *Recordes que a la classe anterior vam treballar amb diferents tipus de justificacions. Reconeixes en les teves respostes i en les respostes dels teus companys aquests tipus? Quins? Com els has pogut identificar? Justifica la resposta.*

Activitat 5: Escrivim un assaig

La actividad 5 se mantuvo como la propuesta original. En esta actividad las y los estudiantes escribieron un ensayo sobre el caso del Suplemento del Colágeno, presentado al comienzo de la UDCE. Específicamente debían posicionarse a través de este ensayo sobre si comprar o no el colágeno en caso de necesitarlo por una lesión.

Actividad 6. Autoevaluació

Una vez que habían trabajado las actividades anteriores el alumnado contestó la actividad de autoevaluación. Esta se mantuvo como en la propuesta original, ya que se le pedía a las y los estudiantes hacer una reflexión de lo que habían hecho y aprendido en cada actividad. En esta actividad se autoevaluaron en 3 ítems generales: 1. Autoevaluación de la participación en cada una de las actividades, 2. Autoevaluación sobre lo que he aprendido en cada una de las etapas y 3. Autoevaluación de los productos de las actividades.

3.2.3 Unidad Didáctica 3. *Vacunes i Sistema Immunitari*

El objetivo de la UDCE 3 era promover el modelo científico de Sistema Inmunitario y trabajar la fuente de justificación de *Testimonio experto/a*, mediante el trabajo explícito del dilema de la *Vacunación obligatoria por Covid19*. El contexto hacía referencia a la reciente crisis sanitaria del Covid19 y al problema que enfrentaron las residencias de adultos mayores en cuanto a la negativa de algunas familias a vacunarlos. Se dedicaron 3 clases de 60 minutos cada una, en las cuales las y los estudiantes trabajaron de manera individual. En el capítulo 5 se describirán las actividades que se analizaron de la unidad didáctica 3.

La UDCE 3 es una adaptación de la guía didáctica *Vacunes i sistema immunitari* (Domènech-Casal, 2019) y se compone de tres actividades. Cabe destacar que la unidad didáctica 3 se compone solo de tres actividades, en comparación con la UDCE 1 y 2, ya que las profesoras solicitaron reducir la cantidad de actividades de aplicación, y, en consecuencia, el tiempo, ya que debían ceñirse al calendario académico del centro educativo. Se optó por aceptar esta petición, ya que en las unidades didácticas 1 y 2, se habían incorporado actividades que promovían que el alumnado justificara cada una de sus opiniones. Las actividades de UDCE 3 se mantuvieron como en el formato original.

Activitat 1. El dilema de les vacunes

La actividad 1 se mantuvo como la propuesta original. En esta actividad las y los estudiantes leyeron una noticia en la cual se presentó el Testimonio del Fiscal Sotomayor de Cataluña, quien dio a conocer el problema (desde el punto de vista legal) al cual se enfrentaron las familias que se rehusaron a vacunar por Covid19 a sus adultos mayores tutelados.

Activitat 2. Valorem autoritats. Anàlisi de fonts i recollida d'arguments

La actividad 2 se mantuvo como la propuesta original. Las y los estudiantes evaluaron la fiabilidad de diversas fuentes de información sobre las vacunas en base a cuatro criterios establecidos por las docentes: Autoría, Modelo y rigor, Calidad y formato, y Relación. Cada una de las fuentes de información correspondía al Testimonio

de una persona sobre la temática de las vacunas. Luego hicieron una síntesis de lo que habían considerado importante de cada una y construyeron argumentos a favor y en contra que les ayudaron a escribir sus ensayos.

Activitat 3: Escrivim un assaig

La actividad 3 se mantuvo como la propuesta original. En esta actividad las y los estudiantes escribieron un ensayo sobre el caso de la Vacunación por Covid19, presentado al comienzo de la UDCE. En este ensayo, específicamente debían posicionarse acerca de si la vacunación para el Covid19 debía ser obligatoria para todas y todos.

3.2.4 Unidad Didáctica 4. Drogues y Neurons

El objetivo de la UCDE 4 era promover el modelo científico de Sistema Nervioso y trabajar las fuentes de justificación de *Hábitos y Rasgos de personalidad*, mediante el trabajo explícito de la *Legalización del Cannabis*. El contexto de la unidad hacía referencia al consumo de drogas y cómo dos personas con diferentes opiniones discutían sobre la legalización del cannabis. Se dedicaron 3 clases de 60 minutos cada una, en las cuales las y los estudiantes trabajaron individualmente. En el capítulo 5 se describirán las actividades que se analizan de la unidad didáctica 4.

La UDCE 4 es una adaptación de la guía didáctica *Drogues i Neurons* (Domènech-Casal, 2019). Esta unidad también se compone de 3 actividades por los motivos de la unidad didáctica 3. Solo se realizaron modificaciones a la primera actividad de esta unidad.

Activitat 1. Abordem el dilema Llegeix les notícies següents i respon

En esta actividad las y los estudiantes leyeron dos noticias. La primera noticia hacía referencia a la experiencia de una persona con las drogas y cómo había sido su proceso de rehabilitación y la segunda noticia a una manifestación a favor de la Legalización del cannabis en Madrid. Después de que leyeron cada noticia el alumnado respondió dos

preguntas. La segunda noticia y las preguntas que respondieron, luego de que leyeron la noticia 1 y la 2 corresponden a las modificaciones de esta actividad.

Notícia 1: <https://www.lavanguardia.com/vida/20171130/433288539939/el-reto-de-correr-para-escapar-de-las-drogas.html>

- *Quines drogues consumia el protagonista de la notícia i quina va ser la seva experiència amb les drogues?*
- *Quins fonts de justificació identifiques a la notícia?*

Notícia 2: <https://www.eldia.es/sociedad/2023/05/06/miles-personas-piden-madrid-legalizar-86988682.html>

- *Quines són les raons de les persones que es manifesten a favor del cànnabis?*
- *Quins fonts de justificació identifiques a la notícia?*

Activitat 2. Llegim i analitzem posicionaments

En esta actividad el alumnado evaluó cuatro posicionamientos sobre las drogas (de diferentes personas) y para cada uno de estos identificaron las fuentes de justificación que habían trabajado en las clases anteriores y citaron los posicionamientos de los cuales los habían extraído.

Activitat 3: Escrivim un assaig

La actividad 3 se mantuvo como la propuesta original. En esta actividad las y los estudiantes escribieron un ensayo sobre el caso de Legalización del Cannabis, presentado al comienzo de la UDCE. Específicamente debían posicionarse a través de este ensayo sobre si el cannabis debía ser legal o no.

3.3. Justificación del diseño de la investigación

La intención de analizar las fuentes de justificación que usa el alumnado para evaluar los contextos cotidianos, científicos y pseudocientíficos nos sitúa en un paradigma de investigación cualitativa, en la cual se estudian las justificaciones del alumnado, con la finalidad de explicar y sistematizar el contenido de los mensajes comunicativos en estas y la expresión de ese contenido con ayuda de indicios cuantificables o no (Abela, 2002). Por ello desde el punto de vista metodológico la investigación se orienta bajo los parámetros del análisis de contenido.

Este tipo de metodología permite la fragmentación del texto en unidades de análisis o de significación para su posterior codificación, según un sistema de categorías, generalmente preestablecido (Ruiz, 2009). Quizás la definición más completa del análisis de contenido según Bardin (1977) es aquella que lo reconoce como un conjunto de técnicas que tiende a obtener indicadores (de origen cuantitativo o cualitativo) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de producción/recepción (contexto social) de estos mensajes.

Lo característico del análisis que se realiza y que le distingue de otras técnicas de investigación sociológicas, es que se trata de una técnica que combina intrínsecamente, y de ahí su complejidad, la observación y la producción de los datos provenientes de los textos y la interpretación o análisis de éstos (Abela, 2002).

Para el análisis de los datos se utilizó el programa de análisis cualitativo Nvivo 12, el cual permite ordenar y organizar los datos de manera estructurada en base al esquema diseñado por la propia investigadora y codificar las unidades de análisis de acuerdo con las categorías ya determinadas para la investigación.

CAPÍTULO 4. ESTUDIO 1

En este capítulo se describen las actividades de aplicación que se usaron para obtener los datos, así como la manera de analizarlos, los resultados y discusión de acuerdo con la primera y segunda pregunta de investigación.

4.1. Descripción de las actividades analizadas

A continuació, se detallen les activitats 1, 2, 3 i 4 de la unitat didàctica 1, que se van analitzar per respondre a la primera i segona pregunta de investigació, i que conformen el primer estudi que se presenta en la tesi.

4.1.1. Actividad 1. Consensem una escala de certezas e identifiquem justificacions

En esta activitat se planteó al alumnado ordenar 10 proposicions de la vida quotidiana (ver figura 4.1) según sean más o menos ciertas (numerándolas del 1 -menos cierta- al 10 -más cierta- y sin poder repetir ningún número) y justificar por qué las habían ordenado así. Se consideraron dos criterios para crear las proposiciones y que éstas fueran evaluables para todo el alumnado: a) Que correspondan a eventos conocidos de la vida cotidiana y b) Que no afecten la integridad personal de ninguna/o de las y los estudiantes.

Activitat 1. Consensem una escala de certeses i identifiquem justificacions

Totes les coses son iguals de certes? A continuació et proposem una activitat per reflexionar sobre què ens fa decidir sobre si una cosa passarà o no.

1.1. Llegeix aquestes 10 proposicions de la vida quotidiana:

Proposicions de la vida quotidiana P= Proposició	
P1 "Pujarà el preu del petroli"	P6 "Si en compro, em tocarà la loteria"
P2 "Els trens compliran avui el seu horari"	P7 "Viure por sempre"
P3 "Si tiro una moneda, sortirà cara"	P8 "Treure bones notes depèn de l'esforç"
P4 "Les aspirines treuen el mal de cap"	P9 "El Barça guanyarà la lliga"
P5 "Demà tindrem sol"	P10 "Existeix vida extraterrestre"

Ara, Ordena-les segons el seu grau de certesa: la valoració 1 correspon a la proposició menys certa i 10 per a la proposició més certa. Còpia i enganxa cada frase al lloc que penses que li correspon a la taula següent. Posteriorment justifica cada una de les teves valoracions, és a dir, allò que t'ha fet decidir sobre si passarà o no.

Proposicions	Justificacions
Més certa	Penso que aquesta proposició és molt certa o poc certa i em baso en les següents raons...
10 "El Barça guanyarà la lliga"	Penso que aquesta proposició és molt certa perquè el Barça és actualment el millor equip de la lliga, són molt regulars i tenen grans jugadors a totes les posicions. A més a més, tenen una plantilla bastant ampla amb molts jugadors de gran qualitat.
9 "Demà tindrem sol"	Aquesta frase és molt certa perquè penso que demà segur tindrem sol perquè és molt difícil que el sol desaparegui, seria un fet històric i podria causar greus desastres.
8 "Les aspirines treuen el mal de cap"	Crec que aquesta afirmació és certa perquè ho pots comprovar tu, si tens mal de cap i et tomes una aspirina se te n'anirà el mal de cap. És un medicament que consta d'això per això penso que és cert.
7 "Treure bones notes depèn de l'esforç"	Crec que aquesta frase és certa perquè ens hem d'esforçar per aconseguir bones notes. Si ens esforçem, estudiem, repassem, fem els deures i fem tot el que pugem obtindrem bones notes. També hi ha altres factors que no podem controlar, però majoritàriament depèn de nosaltres mateixos.
6 "Pujarà el preu del petroli"	Crec que és probable que pugui el preu del petroli a causa de la guerra i a la crisi que estem sofrint per culpa de la Covid i de la guerra.
5 "Si tiro una moneda, sortirà cara"	Aquesta afirmació penso que és un 50% veritat i l'altra 50% falsa. Com hi ha dues parts, és a dir, cara i creu, penso que hi han les mateixes possibilitats que caigui cara o creu, és lògic i per experiència.
4 "Els trens compliran avui el seu horari"	Crec que aquesta frase no és del tot certa, ja que per experiència puc dir que gairebé mai els trens arriben a l'hora corresponent.
3 "Existeix vida extraterrestre"	Em baso en totes les investigacions i evidències que han mostrat científics o investigadors o astronautes per pensar que no hi ha vida extraterrestre.
2 "Si en compro, em tocarà la loteria"	Penso que aquest succés és dels menys probables, pel fet que moltíssima gent compra loteria i si comprés és molt difícil que et toqui. També per experiència perquè els meus pares sempre compren i mai els toca.
1 "Viure por sempre"	Crec que aquesta afirmació és la menys certa pel fet que penso que és una cosa obvia i que ningú viu por sempre, tothom morirà, sigui més jove sigui més tard.

Figura 4.1. Actividad 1 UD 1

El objetivo de la actividad era que las y los estudiantes comprendieran que los hechos, dependiendo de su naturaleza, poseen diferentes grados de certezas y que, para posicionarse sobre algún tema, en este caso proposiciones cotidianas, se usan diferentes fuentes de justificación que dan fuerza a lo que se piensa y lo que se dice.

Posteriormente, se realizó una puesta en común de cómo ordenaron y justificaron las proposiciones y se presentaron las fuentes de justificación que coinciden con las descritas anteriormente en nuestro marco teórico y que se detalla en la tabla 4.1: *Testimonio experto/a*, *Testimonio no experto/a*, *Explicaciones*, *Hábitos* y *Rasgos de Personalidad*, para promover que el alumnado las reconociera en sus justificaciones.

4.1.2. Actividad 2. Nos posicionamos sobre ciencias y pseudociencias y conocemos cómo pensamos

En la actividad 2 se pedía al alumnado ordenar 10 proposiciones (5 proposiciones científicas y 5 proposiciones pseudocientíficas), según un grado de certeza del 1 al 10, al igual que en la actividad 1 y que justificaran su elección. En esta ocasión se les pidieron dos tareas. En la primera tarea se les pidió marcar con una X la fuente o las fuentes de justificación que pensaban les permitirían justificar el grado de certeza que habían dado a cada proposición. Luego en la segunda tarea se les solicitó lo siguiente: *Piensa en la fuente o las fuentes de justificación que usaste para defender el grado de certeza de cada proposición y justifica por qué crees que las has usado en el espacio que dice «Escriu aquí la teva justificació»* (ver figura 4.2).

Activitat 2. Ens posicionem sobre ciències i pseudociències i coneixem com pensem							
Sovint ens demanen que donem la nostra opinió i que ens posicionem sobre diferents temes que afecten la nostra societat i que impliquen tenir informació sobre aquests assumptes. Donar la nostra opinió i posicionar-nos sobre diversos continguts implica conèixer la nostra pròpia forma de pensar i saber, ja que això ens permet identificar quines raons fem servir habitualment quan hem de fer una justificació sobre algun tema.							
A la taula avalua les proposicions següents amb un grau de certesa de l'1 al 10 igual que en l'activitat 1 (1- menys certa- 10- més certa). En primer lloc marca amb una X la o les fonts de justificació que faries servir per defensar el grau de certesa de cada proposició. Ara, en segon lloc, pensa en la font o les fonts de justificació que vas fer servir i justifica per què creus que les has fet servir a l'espai que diu «Escriu aquí la teva justificació».							
Proposició (P)	Grau de certesa	Fonts de justificació (Pots marcar amb una X més d'una)					Escriu aquí la teva justificació
		Testimoni expert	Testimoni no expert	Explicacions	Hàbits	Trets de la Personalitat	
Recorda! Una proposició és una afirmació que fem sobre alguna cosa o algun fenomen que observem							Penso que aquestes proposicions és...i utilitzo la font de justificació...perquè crec que...
L'acupuntura funciona.							
Els curanderos poden curar malalties.							
Els productes homeopàtics funcionen.							
Les vacunes prevenen de malalties, per tant, funcionen.							
La radiació Wifi és segura.							
Els organismes genèticament modificats (transgènics) són segurs.							
La telefonia mòbil és segura per a la salut.							
Hi ha números i objectes que donen sort.							
Els robots són segurs.							
Els horòscops prediuen el que passarà.							
TOTAL							

Figura 4.2. Actividad 2 de la UD 1

El objetivo de esta actividad era saber si la fuente o las fuentes de justificación que había propuesto el alumnado, es decir, que habían marcado con una X se correspondían con la justificación que habían escrito y con las categorías de análisis de la tabla 4.1.

4.1.3. Actividad 3. Reflexionamos sobre nuestras justificaciones

Una vez que las y los estudiantes habían justificado las proposiciones se les pidió responder a tres preguntas de reflexión, relacionadas con las fuentes de justificación que habían usado para evaluar cada una de las proposiciones (ver figura 4.3).

Activitat 3. Reflexionem sobre les nostres justificacions

Ara que has fet i justificat la teva escala de proposicions respon les preguntes següents

Pregunta 3.1. *¿Pots identificar quins fonts de justificació fa servir per atorgar un grau de certesa a cadascuna de les proposicions? Per respondre aquesta pregunta escriu un petit text sobre què creus tu que tens en compte per decidir quant de cert és una cosa.*

Resposta:

Pregunta 3.2. *Creus que algú pot suggerir una escala de proposicions diferent a la teva? Justifica la resposta*

Resposta:

Pregunta 3.3. *Com convenceries una altra persona que la teva escala de proposicions és la més adequada? Justifica-ho.*

Resposta:

Figura 4.3. Preguntas de la actividad 3 de la unidad didáctica 1

4.1.4. Actividad 4. Reconocemos fuentes de justificación

En esta actividad se propuso al alumnado seis ejemplos de justificaciones para la afirmación «*demà plourà*» (ver figura 4.4), los cuales debían clasificar según cada una de las fuentes de justificación. Posteriormente, se realizó una puesta en común, en la cual, compartieron sus respuestas y verificaron si la clasificación que habían hecho era adecuada o inadecuada. El objetivo de esta actividad era trabajar la capacidad de las y los alumnos para identificar las fuentes de justificación y de esta manera ayudarlos a que en las futuras actividades las reconocieran de manera adecuada.

Activitat 4. Reconeixem fonts de justificació

A la taula 4.1. trobaràs exemples de justificacions que et serviran per reconèixer com argumentes la teva opinió sobre alguna cosa o fenomen. Podem realitzar un exercici per verificar si reconeixem aquests.

Exercici: Una persona justifica que “**demà plourà**” utilitzant les raons que tens a continuació:

a)... perquè ho ha dit la persona del temps de les notícies a la televisió.	d)... perquè tinc moltes ganes de llegir mentre plou fora.
b)... perquè els núvols estan saturats i les gotes d'aigua han d'estar grans, cauran per força de gravetat.	e)... perquè la meva mare ho ha dit tota la setmana.
c)... perquè som a la tardor i en aquesta temporada sol ploure.	f)... perquè la humitat és molt alta i quan això passa plou.

Classifica (copiant i enganxant CTRL+C, CTRL+V) cada exemples en la Font de justificació que li correspon.

Fonts de justificació	Exemples
1. Testimoni expert	a) ... perquè ho ha dit la persona del temps de les notícies a la televisió.
2. Testimoni no expert	e) ... perquè la meva mare ho ha dit tota la setmana.
3. Explicacions	b) ... perquè els núvols estan saturats i les gotes d'aigua han d'estar grans, cauran per força de gravetat. f) ... perquè la humitat és molt alta i quan això passa plou.
4. Hàbits	c)... perquè som a la tardor i en aquesta temporada sol ploure.
5. Trets de personalitat	d)... perquè tinc moltes ganes de llegir mentre plou fora.

Figura 4.4. Actividad 4 UD 1

4.2. Análisis de los datos

4.2.1. Análisis de las fuentes de justificación que usa el alumnado para evaluar las proposiciones de la vida cotidiana, científicas y pseudocientíficas

Tabla 4.1. Fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones (categorías de análisis)

Fuentes de justificación y definición	Definición
1. <i>Testimonio:</i> Justificaciones basadas en el testimonio de personas o instituciones.	<p>1.1 <i>Expertas/os:</i> Basadas en testimonios de personas o instituciones expertas en un área de especialización.</p> <p>Ejemplo: <i>Hay unos estudios científicos que dicen que existen unos pequeños microbios/bacterias fuera de nuestro planeta y creo que es muy posible que haya más vida.</i></p> <p>1.2 <i>No expertas/os:</i> Basadas en testimonios de personas o instituciones que no poseen un conocimiento experto ni un desarrollo profesional en un área de especialización.</p> <p>Ejemplo: <i>¿Sabes que han descubierto que venimos de los extraterrestres? ¡Me han pasado de videos de YouTube que lo explican!</i></p>
2. <i>Explicaciones</i> (No presenta subtipo): Justificaciones basadas en descripciones y relaciones de causa-efecto de los fenómenos físicos y naturales de nuestro entorno. Las explicaciones se basan en otros hechos, buscan interpretar y dar sentido a los fenómenos del mundo real.	<p>Ejemplo: <i>Es muy probable que mañana salga el sol, porque tal y como está formado el sistema solar, la tierra gira alrededor del sol, pero también gira sobre ella misma (y tarda un día en hacerlo): Cuando estamos mirando hacia el sol, lo podemos ver, pero al ir girando hay un momento que ya no se ve.</i></p>
3. <i>Hábitos</i> (No presenta subtipo): Justificaciones basadas en diferentes experiencias habituales de nuestras vidas, en lo que notamos a través de los cinco sentidos, en cosas que nos han pasado y en nuestras propias reflexiones.	<p>Ejemplo: <i>Porque cada vez que tengo dolor, me compran una aspirina y se me pasa.</i></p>
4. <i>Rasgos de Personalidad</i> (No presenta subtipo): Justificaciones basadas en componentes de nuestra personalidad, como nuestros valores, emociones, deseos, intereses y virtudes.	<p>Ejemplo: <i>Cómo soy muy rápido, seguro que gano.</i></p>

Para contestar a la primera pregunta de investigación: ***¿Qué fuentes de justificación usa el alumnado para evaluar proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas?*** se seleccionaron aquellas unidades de análisis de las actividades 1 y 2 donde el alumnado justificó la fuente de justificación usada para posicionarse acerca

del grado de certeza que había dado a las distintas proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas.

Estas unidades de análisis fueron codificadas a partir del sistema de categorización establecido (ver Tabla 4.1). Este sistema de categorización se considera *Top Down* ya que se generó a partir de 5 fuentes de justificación descritas en la literatura (Chinn et al., 2011; Chinn et al., 2014; Chinn et al., 2016; Greene et al., 2008). Estas fuentes corresponden a: 1. *Testimonio experto/a*, 2. *Testimonio no experto/a*, 3. *Explicaciones*, 4. *Hábitos* y 5. *Rasgos de Personalidad*.

Para realizar este análisis se usó el software de análisis cualitativo NVivo 12. Tres investigadores realizaron independientemente la codificación y se discutieron aquellos casos en que no había coincidencia en la codificación, (situación que sólo se dio en un 2% de los casos), hasta alcanzar el consenso reflejado en los resultados. En un primer momento se seleccionaron al azar 10 actividades y se codificaron por la doctoranda y los dos directores de tesis. Posteriormente a la triangulación, se afinaron los criterios que habían generado confusión hasta llegar al consenso. Uno de los criterios que más se discutieron fue el uso de datos numéricos. Al principio, se consideró la categoría de Datos, la cual aparecía en la actividad original con ese nombre, no obstante, se acordó el criterio que, si usaban un dato experimental, básicamente focalizado en la proposición de la moneda, donde algunos alumnos decían que la probabilidad era del 50% de salir cara y 50% de salir sello se consideró como explicación. En cambio, cuando se usaba un porcentaje no experimentado por el propio alumnado (por ejemplo, en justificaciones del tipo: *...Los estudios científicos dicen que hay un porcentaje (%) muy bajo de probabilidad de que haya vida exterior...*, se consideró como *Testimonio de experto/a*, ya que no era un porcentaje experimentado por el propio alumnado, sino que provenía de una fuente experta.

Una vez hecha la codificación, se calcularon las frecuencias absoluta y relativa de las fuentes de justificación usadas por todo el grupo de estudiantes para analizar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas. Posteriormente, por cada proposición se describieron las fuentes de justificación que las y los alumnos utilizaron para evaluarlas y se calcularon las frecuencias absoluta y relativa de estas.

4.2.2. Análisis de los perfiles del alumnado en función de su capacidad para reconocer las fuentes de justificación

Para contestar a la segunda pregunta de investigación: *¿Sabe el alumnado reconocer adecuadamente las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones?* se propusieron 3 objetivos específicos.

En relación con el Objetivo específico 2: *Identificar perfiles de alumnas y alumnos en función del número de fuentes de justificación que dicen usar para evaluar las proposiciones*, se analizó la actividad 3 donde tenían que contestar: *¿Pots identificar quins fonts de justificació fa servir per donar un grau de certesa a cadascuna de les proposicions? Per respondre aquesta pregunta escriu un petit text sobre què creus tu que tens en compte per decidir quan de cert és una cosa*, se identificaron las unidades de análisis de la justificación y se categorizaron las fuentes mencionadas (textual o no textuales). Para aquellos alumnos que no mencionaron explícitamente ninguna fuente de justificación, se les codificó como 0. Así, se categorizó al alumnado según decía usar 1, 2 o 3 fuentes de justificación distintas. En la figura 4.5 se puede observar la respuesta de la o el estudiante a la pregunta 3.1 que se categorizó como 1, ya que solo decía usar 1 fuente de justificación.

Activitat 3. Reflexionem sobre les nostres justificacions	
Ara que has fet i justificat la teva escala de proposicions respon les preguntes següents	
Pregunta 3.1. <i>¿Pots identificar quins fonts de justificació fa servir per atorgar un grau de certesa a cadascuna de les proposicions? Per respondre aquesta pregunta escriu un petit text sobre què creus tu que tens en compte per decidir quan de cert és una cosa.</i>	
Resposta:	Descripción de la fuente de justificación
<i>...Yo para decidir si una cosa es cierta o no, lo que hago es <u>buscarlo en Google o cualquier lugar o pregunto a mis padres, entonces me baso en la opinión o la contestación de cualquiera de éstos, algo así como el Testimonio no experto/a...</u></i>	
	Nombre de la fuente de justificación

Figura 4.5. Ejemplo de la respuesta de un estudiante a la pregunta 3.1 de la actividad 3 de la unidad didáctica 1

En relación con el Objetivo específico 3: *Analizar si el alumnado reconoce adecuada o inadecuadamente las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas*, se analizaron las actividades 2 (proposiciones científicas y pseudocientíficas) y 4 (proposiciones cotidianas) donde el alumnado tenía que identificar y justificar qué fuentes de justificación había usado. En todas ellas se codificó qué fuente decían usar y si la justificación propuesta concordaba con la fuente que habían dicho.

Así, en el ejemplo de la figura 4.6, la justificación de la estudiante al evaluar la proposición pseudocientífica 18 de la actividad 2 *Los productos homeopáticos funcionan* se categorizó de la siguiente forma:

Proposició (P)	Grau de certesa	Fonts de justificació (Pots marcar amb una X més d'una)					Escriu aquí la teva justificació
		Testimoni expert	Testimoni no expert	Explicacions	Hàbits	Trets de la Personalitat	
Recordal! Una proposició és una afirmació que fem sobre alguna cosa o algun fenomen que observem							Penso que aquesta proposició és...i em baso en les següents raons...
P18 Els productes homeopàtics funcionen.	4	X					...Jo faig servir molt el Testimoni expert/a, perquè els professionals, com els metges són experts i saben el que diuen i alguns d'ells els recomanen...
P13 Els organismes genèticament modificats (transgènics) són segurs.	5				X		...Vaig pensar molt als Hàbits per valorar les proposicions, perquè això m'ho han dit altres persones i si són properes a mi els crec...

Figura 4.6. Ejemplo de la justificación de una proposición científica y otra pseudocientífica

La estudiante marcó con una X la casilla de *Testimonio experto/a*, y justificó su elección de la siguiente manera: *...Yo uso mucho el Testimonio experto/a, porque los profesionales, como los médicos son expertos y saben lo que dicen...* Esta justificación se consideró adecuada, porque la estudiante marcó con una X el *Testimonio experto/a*, pero además en su justificación escribió el nombre de la fuente y la describió de acuerdo con la definición de *Testimonio experto/a* propuesta en las categorías de análisis de la tabla 4.1.

Por el contrario, se consideró que una fuente de justificación la habían reconocido inadecuadamente, cuando él o la estudiante marcó con una X la casilla de la fuente y justificó su elección con el nombre de la fuente, pero su descripción no se correspondió

con la definición de las categorías de análisis propuestas en la tabla 4.1. Así, por ejemplo, la respuesta de la estudiante al evaluar la proposición científica 13 *Los organismos genéticamente modificados (Transgénicos) son seguros* se categorizó de la siguiente forma (ver figura 4.6):

La estudiante marcó con una X *Hábitos* y justificó su elección de la siguiente manera: *...Pensé mucho en los Hábitos para valorar las proposiciones, porque son cosas que me han dicho otras personas y si son cercanas a mi les creo...* Esta justificación se consideró inadecuada, porque el nombre de la fuente *Hábitos* no concuerda con la descripción de esta, en este caso, corresponde a *Testimonio no experto/a* (ver tabla 4.1).

Para cada actividad se calcularon las frecuencias absoluta y relativa de todas las fuentes de justificación que habían reconocido adecuada e inadecuadamente. Para saber si estas diferencias eran significativas estadísticamente se realizó la prueba de *Chi-cuadrado* (X^2) con sus correspondientes pruebas estadísticas exactas. Se calcularon la *significación asintótica* y la *significación exacta*, las que permitieron determinar si los resultados eran significativos a nivel estadístico. Para hacer estas pruebas se utilizó el *Software de análisis estadístico SPSS*.

Finalmente, para dar respuesta al Objetivo específico 4: *Identificar diferencias en el reconocimiento de las fuentes de justificación en función de los perfiles del alumnado* se calcularon las frecuencias absoluta y relativa de las fuentes de justificación identificadas adecuadamente y las que no (en las actividades 2 y 4) en función de los perfiles de alumnado (según el número de fuentes que dice utilizar).

4.3. Resultados y discusión

Los resultados se organizan y presentan de acuerdo con las preguntas de investigación y los objetivos específicos planteados para este estudio.

4.3.1 *¿Qué fuentes de justificación usa el alumnado para evaluar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas?*

4.3.1.1. Objetivo específico 1: Identificar diferencias en las fuentes de justificación que usa el alumnado para evaluar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas.

Como se comentó en el apartado anterior, en la actividad 1 se pedía al alumnado que se posicionaran (grado de certeza y su respectiva justificación) acerca de las proposiciones de la vida cotidiana, mientras que en la actividad 2 las proposiciones eran científicas y pseudocientíficas. Con respecto a las fuentes de justificación que el grupo usa para justificar las proposiciones de la vida cotidiana (P1 a P10) se identifican un total de 470 justificaciones.

Los resultados indican que el alumnado usa con mayor frecuencia los *Hábitos* (40,4%), como por ejemplo *Cuando yo tomo una aspirina sigo mal, no mejoro*, seguido de las *Explicaciones* (39,2%) (*El sol siempre sale, por la rotación del planeta y porque también gira alrededor del sol*) (ver tabla 4.2). La fuente de justificación que se utiliza con menor frecuencia es el *Testimonio no experto/a* (1,1%), como, por ejemplo: *...Porque a mí me ha pasado investigar videos de YouTube y hablan de que nosotros venimos de los extraterrestres*.

Con respecto a las fuentes de justificación que el alumnado usa en la evaluación de las proposiciones científicas (P11 a P15), tal y como se observa en la tabla 4.3.1 se identifican 343 justificaciones en total, siendo las más usadas las de *Testimonio experto/a* (37,6%) y los *Rasgos de personalidad* (24,5%). En el caso de la evaluación de las proposiciones pseudocientíficas (P16 - P20) se identifican 300 justificaciones en total, siendo las más usadas los *Rasgos de Personalidad* (39,3%) y las de *Testimonio experto/a* (25%). Las menos usadas para las proposiciones científicas son las de *Testimonio no experto/a* (0,3%), al igual que para las proposiciones pseudocientíficas (1%).

Tanto en el caso de las proposiciones científicas como de las pseudocientíficas, el alumnado podía usar tantas fuentes de justificación como quisiera, por lo que el total es superior al de las proposiciones cotidianas. Es decir, en el caso de las cotidianas, se pedía al alumnado que usará solo una justificación por proposición (470 en total, 1 por cada estudiante y proposición). En cambio, en las científicas y las pseudocientíficas, podían usar tantas justificaciones como estimaran conveniente. Se observa la tendencia de usar más justificaciones al evaluar proposiciones científicas (343 justificaciones identificadas para 5 proposiciones) que en las pseudocientíficas (300 justificaciones para 5 proposiciones).

Tabla 4.2. Frecuencia (absoluta y relativa) de las fuentes de justificación que usa el alumnado para evaluar las proposiciones de la vida cotidiana, científicas y pseudocientíficas

Fuentes de justificación	Frecuencia absoluta y relativa					
	Cotidianas	%	Científicas	%	Pseudocientíficas	%
<i>Testimonio experto/a</i>	29	6,2	129	37,6	75	25
<i>Testimonio no experto/a</i>	5	1,1	1	0,3	3	1
<i>Explicaciones</i>	184	39,2	64	18,7	63	21
<i>Hábitos</i>	190	40,4	65	19	41	12
<i>Rasgos de personalidad</i>	62	13,2	84	24,5	118	39,3
Total	470	100%	343	100%	300	100%

Es importante discutir como el patrón de justificación varía en cada conjunto de proposiciones, así, al preguntarles sobre cuestiones científicas el papel de los *Hábitos* y las *Explicaciones* han tomado un rol secundario (y en cambio, eran mayoritarias para justificar las proposiciones cotidianas), para darle relevancia en primer lugar al de *Testimonio experto/a* y en segundo lugar a los *Rasgos de Personalidad*. Por su parte, al preguntarles por cuestiones pseudocientíficas, toma relevancia primero el uso de los *Rasgos de Personalidad* y luego el *Testimonio experto/a*.

Esto podría explicarse, porque usan sus propios *Hábitos* para justificar decisiones cotidianas y en cambio necesitan la figura del experto/a para justificar cuestiones científicas. En cambio, para los temas pseudocientíficos lo justificaron más a partir de las características de las personas, es decir, parece indicar que en estos casos no es prioritario el uso del conocimiento científico ni de personas que puedan ser influyentes en estos campos de conocimiento para hacer sus justificaciones, por ello el uso del

Testimonio experto/a se sitúa en un segundo plano.

Cuando se analizó cada proposición por separado para saber qué fuente de justificación usa el alumnado se obtienen los resultados de la Figura 4.7, los cuales corresponden a la frecuencia absoluta de cada una de las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones. Como se puede observar se destaca el uso de los *Hábitos* y las *Explicaciones*. Por ejemplo, las proposiciones, P2, P4, P5 y P7, fueron justificadas frecuentemente con *Hábitos*. Esto indica que el alumnado da valor a sus experiencias personales habituales y las consideran suficientes para justificar estas proposiciones. En cambio, para aquellas proposiciones, P4, P5, P7 y P10, que es posible que las justificaran usando *Explicaciones* de ámbito científico, así lo hacen, cosa que puede indicar que identifican cuando pueden aportar esta fuente de justificación.

Por ejemplo, la proposición **Las aspirinas curan el dolor de cabeza (P4)** se justifica con respuestas del tipo *...Creo que, si funcionan, ya que a mí me han funcionado y a cada persona que conozco también...(Hábitos)* o *...Sí, las aspirinas quitan el dolor de cabeza, ya que son medicamentos que tienen componentes químicos que cumplen esta función...(Explicaciones)*. En el caso de la proposición **Mañana saldrá el sol (P5)** se justifica con respuestas tales como *...Sí saldrá, porque llevamos toda la semana con sol (Hábitos)...*, pero también con, *...Sí, porque la tierra tiene un eje de rotación y además gira alrededor del sol (Explicaciones)...* De igual forma ocurre con la proposición **Viviré para siempre (P7)**, la cual se justifica con respuestas del tipo *...No, porque nunca he visto alguien que viva para siempre (Hábitos)...* o *...No, porque cada ser vivo nace, crece, se reproduce y muere (Explicaciones)...* Igualmente, para la proposición **Existe vida extraterrestre (P10)** se usan justificaciones como, *...No existe vida extraterrestre, porque nunca se ha visto nada de esto...(Hábitos)* o *...Pienso que el hecho de que la vida extraterrestre pueda existir es algo bastante probable, y seguramente real. Para afirmar esto, me baso en que el universo es infinito y en su expansión, ya que, como es infinito, existen diversas maneras de que se produzca vida en algún lugar de este...(Explicaciones)*.

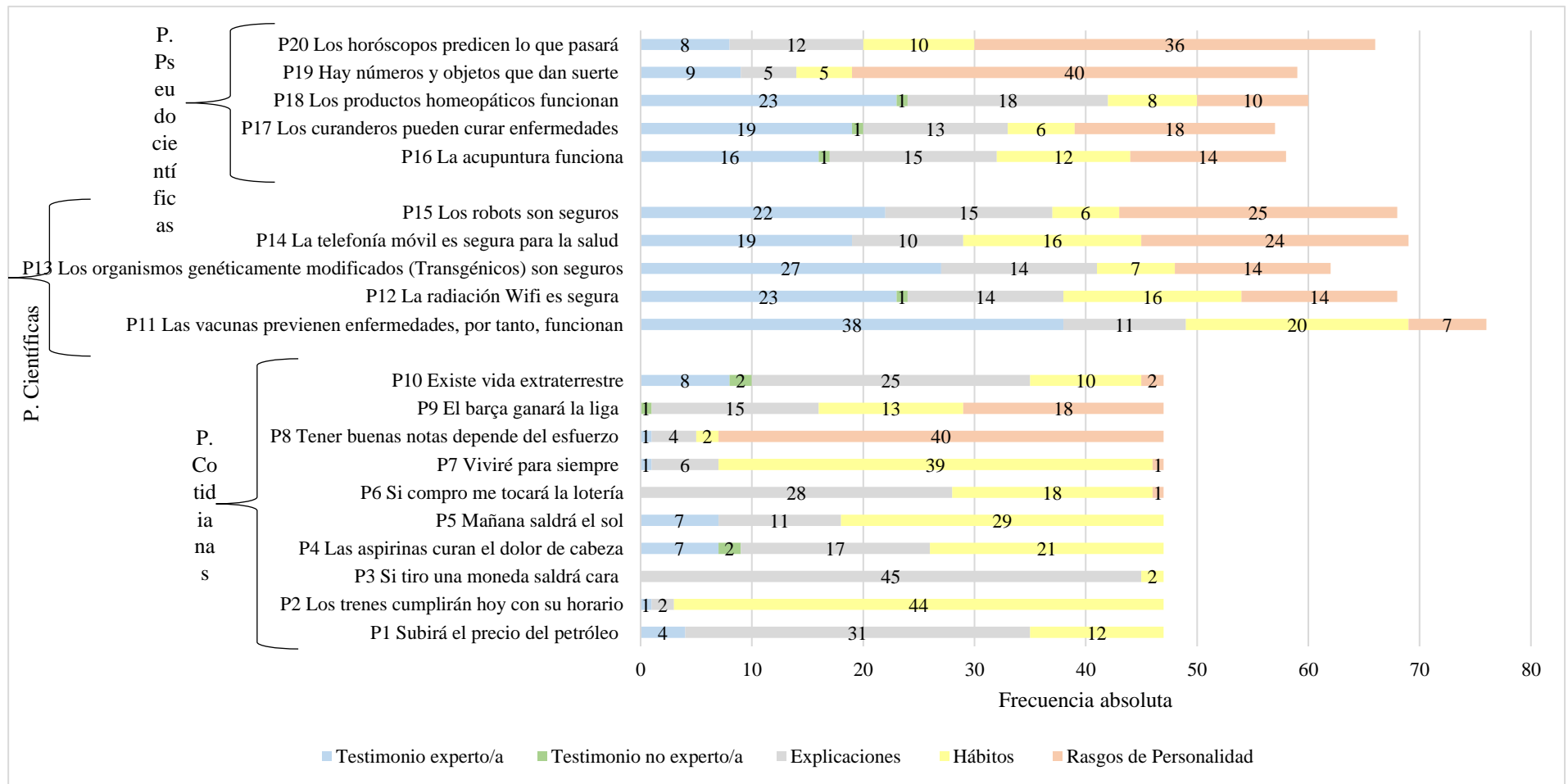


Figura 4.7. Fuentes de justificación que usa el alumnado para evaluar las proposiciones de la vida cotidiana, científicas y pseudocientíficas

Por otra parte, se destaca que en la justificación de **Los trenes cumplirán hoy con su horario (P2)**, el alumnado justifica con *Hábitos* de forma homogénea, principalmente con justificaciones como *...Sería un milagro, porque yo que viajo en tren, nunca pasa a la hora que dice... o ...Esto no es para nada seguro, los trenes siempre van tarde...*, estas respuestas indican que se remiten a sus experiencias personales, lo cual se piensa que es coherente según el contenido de la proposición.

También llama la atención el uso frecuente de las *Explicaciones* en la justificación de **Si tiro una moneda saldrá cara (P3)** y **Si compro me tocará la lotería (P6)**, ya que hacen referencia al cálculo de probabilidades como el medio idóneo para conocer la certeza de las proposiciones, para ello usan justificaciones del tipo: *...Tienes un 50% de probabilidad de que salga cara y un 50% de probabilidades de que salga cruz... o, ...Porque creo que tienes un 10% de probabilidad de que te toque y un 90% que no...* Sin embargo, para P6 también se usó frecuentemente los hábitos, como por ejemplo *...Es muy difícil que te toque la lotería, por siempre juega mucha gente y también depende de la temporada, en navidad es mucho más difícil...*

Otra fuente de justificación que se destaca por su uso frecuente, pero localizado en dos proposiciones, son los *Rasgos de Personalidad* utilizados en la justificación de las proposiciones **Tener buenas notas depende del esfuerzo (P8)** y **El Barça ganará la liga (P9)**. Una posible interpretación para su uso es que el contenido de las proposiciones module la evaluación del alumnado, especialmente para la P8 donde se observa la frecuencia más alta, ya que en esta proposición se expone explícitamente el *valor esfuerzo*, lo que determina que la mayoría de las justificaciones del alumnado sean del tipo *...Porque con muchas ganas de aprender y si te esfuerzas, puedes ser finalmente el mejor alumno...* o *...Sí, porque si una persona se esfuerza y da lo mejor de sí misma puede conseguir lo que quiera...* En el caso de P9 ocurre algo parecido, como la proposición trata de un equipo de fútbol, se cree que se expone implícitamente la identificación con un equipo de fútbol u otro, por ello las justificaciones son del tipo *...No ganará, porque soy del Madrid y no quiero que gane el Barça...o ...Ganará la liga, porque yo soy del Barça y quiero que gane...*

Por otra parte, se observa que el uso del *Testimonio no experto/a* no es relevante para el alumnado al evaluar las proposiciones de la vida cotidiana. Esta fuente de justificación se usa con muy baja frecuencia (1,1%), solo en tres proposiciones P4, P9 y P10, con justificaciones del tipo *...Las aspirinas si funcionan, porque todos dicen que son para curar el dolor de cabeza...* o *...Mi padre dice que el Barça ganará la liga,*

porque está jugando bien...o ...Porque hay videos de YouTube que dicen que nosotros venimos de los extraterrestres. No sé si creer o no...

Tal y como se comenta anteriormente, se observa en los resultados de la evaluación de las proposiciones científicas y pseudocientíficas que disminuye el uso de los *Hábitos* y *Explicaciones*, en comparación con la evaluación de las proposiciones de la vida cotidiana, para pasar a tomar un rol protagónico el uso del *Testimonio experto/a*. Una posible interpretación para estos datos es que el alumnado se haya dado cuenta, por el tipo de contenido de las proposiciones, de que necesitaba apoyarse en lo que dicen los expertos/as para dar credibilidad a sus justificaciones, especialmente las científicas, en las cuales subió notablemente el uso de esta fuente de justificación (37,6%). Por ejemplo, para la proposición científica **Las vacunas previenen enfermedades, por tanto, funcionan (P11)**, se usan justificaciones del tipo *...Es cierto, porque los médicos y las autoridades siempre recomiendan vacunarse para evitar enfermedades. También es cierto que existen estudios científicos que corroboran su eficacia...o*, para la proposición pseudocientífica **Los productos homeopáticos funcionan (P18)** se usan justificaciones como *...Muchos especialistas no recomiendan esta técnica, aseguran que no es efectiva y también se han dado casos en los que los pacientes han muerto por esto. La ciencia no apoya a la homeopatía...*

Otra fuente de justificación empleada son los *Rasgos de Personalidad* en la justificación de las proposiciones científicas (24,5%) y pseudocientíficas (39,3%). La mayoría de estas justificaciones aluden a no creer en el contenido de la proposición, por ejemplo, la proposición **Los robots son seguros (P15)** se justificó con *...Soy muy desconfiada con esto, creo que los pueden usar para espiarnos, por eso no me siento segura y no me lo creo...* Por otra parte, se observa que esta fuente de justificación tiene una participación relevante en dos proposiciones pseudocientíficas **Hay minerales y objetos que dan suerte (P19)** y **Los horóscopos predicen lo que pasará (P20)**, las cuales se justificaron mayoritariamente con justificaciones como *...Estoy indecisa, porque la gente utiliza objetos para la suerte y le funcionan, pero a mí por ejemplo no me dan suerte entonces depende de la persona y si cree mucho o no... o, ...Pienso que esto es falso, por como soy y lo que creo, no creo en horóscopos, ni en predicciones...* Se destaca en estas dos proposiciones que, mientras más *Rasgos de Personalidad* se utilizaron menos *Explicaciones* y *Testimonio experto/a*, lo que se debe a la fuerte confianza en las creencias personales y a pensar que creer o no creer es el medio para justificar una proposición.

4.3.2 ¿Sabe el alumnado reconocer adecuadamente las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones?

Los resultados de esta pregunta se detallan y discuten en función de los objetivos específicos.

4.3.2.1. Objetivo específico 2: Identificar perfiles de alumnas y alumnos en función del número de fuentes de justificación que dicen usar para evaluar las proposiciones

Del análisis de la actividad 3 se obtuvieron cuatro perfiles en función de las fuentes de justificación que las y los estudiantes mencionaron que usaron cuando evaluaron las proposiciones. Por ello, los perfiles se nombraron, según la cantidad de fuentes que decían usar, como, Perfil 1, Perfil 2 y Perfil 3, los que mencionaron que usaron 1, 2 o 3 fuentes de justificación, respectivamente. Aunque también, los resultados indicaron un grupo de 12 estudiantes que no especificaron ninguna fuente de justificación en concreto, por ello se le nombró Perfil 0. Algunas de sus respuestas fueron del tipo... *Si, parlant amb el grup, he posat teories en comú...o ...Doncs jo em fixo si pot ser realitat o si hi han moltes probabilitats de que sigui veritat...o ...Jo crec que depèn de la sort de la persona...* En la figura 4.8 se pueden observar cada uno de los perfiles y las fuentes de justificación que mencionaron.

Se aprecia que el Perfil 1 que mencionaron 1 fuente de justificación se compone de 18 estudiantes que usaron el *Testimonio no experto/a*, los *Hábitos* o las *Explicaciones*. Se destaca en este perfil que la mitad de los estudiantes dicen usar las *Explicaciones* (9) o los *Hábitos* (7). En cuanto al perfil 2 se compone de 8 estudiantes que usaron dos fuentes de justificación que o bien eran *Explicaciones* y *Hábitos* (3), o bien el *Testimonio experto/a* y *Hábitos* (5). Por último, el perfil 3 se compone de 9 estudiantes que mencionaron usar 3 fuentes de justificación, y en todos los casos, dicen usar *Testimonio experto/a*. Estos datos se discutirán más adelante cuando se desarrolle el objetivo específico 4.

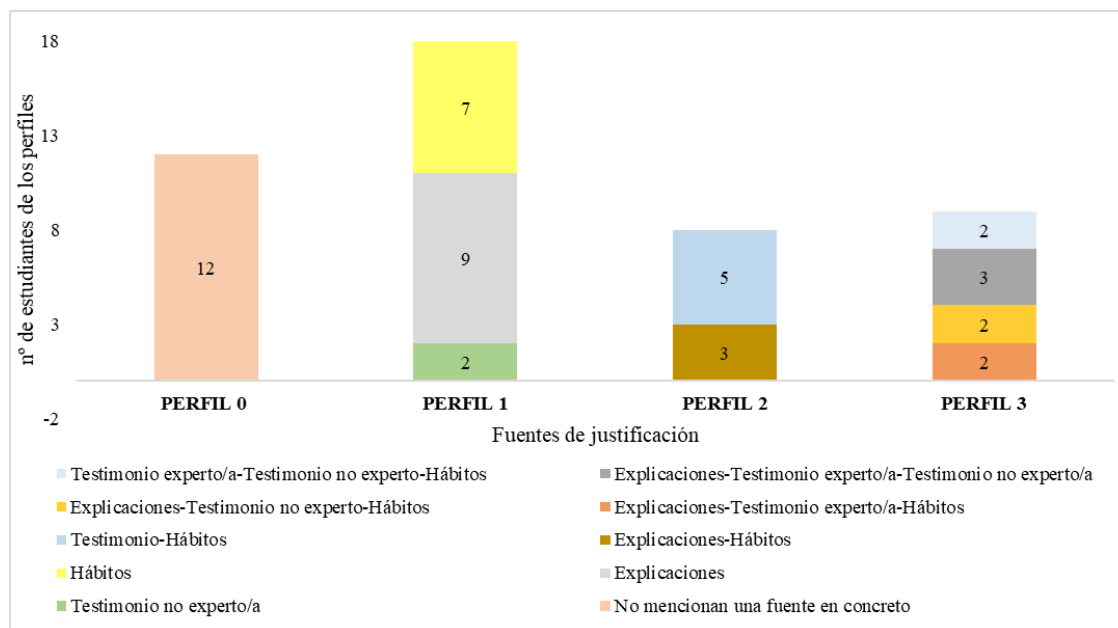


Figura 4.8. Perfiles del alumnado en función de la cantidad de fuentes de justificación que dicen usar para evaluar las proposiciones

4.3.2.2. Objetivo específico 3: Analizar si el alumnado reconoce adecuada o inadecuadamente las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas

Cuando se observó si reconocían adecuada o inadecuadamente las fuentes de justificación en cada contexto, es decir, en las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas se pudo observar que reconocieron significativamente de manera adecuada y con una frecuencia bastante mayor las fuentes que habían utilizado para evaluar las proposiciones cotidianas (98,2%), no así las científicas (56,2%) y las pseudocientíficas (53,3%), las cuales reconocieron con una frecuencia similar más inadecuadamente (ver tabla 4.3).

Tabla 4.3. Frecuencia absoluta y relativa de las fuentes de justificación reconocidas adecuada e inadecuadamente en la evaluación de las proposiciones científicas, pseudocientíficas y cotidianas

Proposiciones	% de fuente de justificación adecuadas	% de fuente de justificación inadecuadas	Total
Proposiciones científicas	150 (43,7%)	193 (56,2%)	343 (100%)
Proposiciones pseudocientíficas	140 (46,6%)	160 (53,3%)	300 (100%)
Proposiciones cotidianas	277 (98,2%)	5 (0,02%)	282 (100%)

En cambio, cuando se analizó el total de las fuentes de justificación que habían sido reconocidas adecuada e inadecuadamente por el alumnado al evaluar todas las proposiciones (científicas, pseudocientíficas y cotidianas) se observaron los resultados de la tabla 4.4. Se puede decir que reconocieron significativamente las fuentes de justificación de manera más adecuada (61,3%) que inadecuada (38,7%). Cabe destacar que la prueba Chi cuadrado y sus respectivos estadísticos indicaron que estos resultados son significativos estadísticamente ($p < 0,001$) (ver tabla 4.5).

Tabla 4.4. Frecuencia absoluta y relativa de las fuentes de justificación reconocidas adecuada e inadecuadamente en la evaluación de todas las proposiciones

Fuentes de justificación	Frecuencia absoluta y porcentual					Total%
	Total	Adecuadas	%	Inadecuadas	%	
<i>Testimonio experto/a</i>	251	151	60,1%	100	39,8%	100
<i>Testimonio no experto/a</i>	51	50	98,0%	1	0,2%	100
<i>Explicaciones</i>	221	136	61,5%	85	38,4%	100
<i>Hábitos</i>	153	120	78,4%	33	9,21%	100
<i>Rasgos de personalidad</i>	249	110	44,1%	139	38,8%	100
Total	925 (100%)	567 (61,3%)		358 (38,7%)		

Tabla 4.5. Prueba X^2

Reconocimiento de las fuentes de justificación adecuadas e inadecuadas usadas para evaluar todas las proposiciones	
Chi cuadrado X^2	78,8
Significación exacta (p valor). Un valor menor a 0,05 se considera significativo	$p \text{ valor} < 0,001$
<p>Conclusión: Se rechaza la hipótesis nula</p> <p>H_0. No es significativa la cantidad de fuentes de justificación que el alumnado reconoció adecuada e inadecuadamente en la evaluación de todas las proposiciones.</p> <p>H_1. Es significativa la cantidad de fuentes de justificación que el alumnado reconoció adecuada e inadecuadamente en la evaluación de las proposiciones.</p>	

Al analizar en detalle cómo reconocen las fuentes de justificaciones usadas para evaluar las proposiciones científicas, tal y como se observa en la tabla 4.6 los resultados muestran que el alumnado identifica inadecuadamente el 56,2% de las fuentes usadas

estas. Concretamente, las fuentes de justificación que identificaron con mayor frecuencia de manera inadecuada son los *Rasgos de Personalidad* (82,1%), las *Explicaciones* (61%) y el *Testimonio experto/a* (52,7%).

Tabla 4.6. Frecuencia absoluta y relativa de las fuentes de justificación identificadas adecuada e inadecuadamente en la evaluación de las proposiciones científicas

Fuentes de justificación	Frecuencia absoluta y porcentual					Total%
	Científicas	Adecuadas	%	Inadecuadas	%	
<i>Testimonio experto/a</i>	129 (37,6%)	61	47,3	68	52,7	100
<i>Testimonio no experto/a</i>	1 (0,3%)	1	100	0	0	100
<i>Explicaciones</i>	64 (18,7%)	25	39	39	61	100
<i>Hábitos</i>	65 (19%)	48	73,8	17	26,2	100
<i>Rasgos de personalidad</i>	84 (24,5%)	15	17,9	69	82,1	100
Total	343 (100%)	150 (43,7%)		193 (56,2%)		

Al identificar con qué fuentes las confundieron más, se observa la siguiente situación (tabla 4.7):

- Los *Rasgos de personalidad*, los confunden básicamente con las *Explicaciones* (43,4%), pero también con *Testimonio Experto* y *Hábitos* (con unos porcentajes cercanos al 25%).
- Las *Explicaciones*, las confunden especialmente con *Testimonio Experto* (69,2%).
- El *Testimonio Experto* es confundido con las *Explicaciones* (51,4%) y *Hábitos* (32,4%).

Tabla 4.7. Fuentes de justificación a las que se refiere el alumnado cuando reconoce inadecuadamente (Actividad 2 Proposiciones científicas)

Fuente de justificación	Inadecuadas	Se refieren a...				
		<i>Testimonio experto/a</i>	<i>Testimonio no experto/a</i>	<i>Explicaciones</i>	<i>Hábitos</i>	<i>Rasgos de personalidad</i>
<i>Testimonio experto/a</i>	68	-	10 (14,7%)	35 (51,5%)	22 (32,4%)	1 (1,5%)
<i>Testimonio no experto/a</i>	0	0 (0%)	-	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

<i>Explicaciones</i>	39	27 (69,2 %)	0 (0%)	-	8 (20,5%)	4 (10,2%)
<i>Hábitos</i>	17	5 (29,4%)	0 (0%)	11 (64,7%)	-	1 (5,9%)
<i>Rasgos de personalidad</i>	69	17 (24,6%)	3 (0,04%)	30 (43,4%)	19 (27,53%)	
Total	193	49	13	76	49	6

Al mirar las proposiciones pseudocientíficas, los resultados muestran el alumnado identificó más inadecuadamente (53,3%) que adecuadamente (46,6%) las fuentes de justificación que usaron. El alumnado tiende más a identificar adecuadamente los *Hábitos* (63,4%), el *Testimonio experto/a* (57,3%) y el *Testimonio no experto/a* (66,7%). Por su parte, reconocieron con mayor frecuencia inadecuadamente las *Explicaciones* (66,7%) y los *Rasgos de Personalidad* (59,3%) (ver tabla 4.8).

Tabla 4.8. Frecuencia absoluta y porcentual de las justificaciones identificadas adecuada e inadecuadamente en la evaluación de las proposiciones pseudocientíficas

Fuente de justificación	Frecuencia absoluta y porcentual					Total%
	Pseudocientíficas	Adecuadas	%	Inadecuadas	%	
<i>Testimonio experto/a</i>	75 (25%)	43	57,3	32	42,7	100
<i>Testimonio no experto/a</i>	3 (1%)	2	66,7	1	33,3	100
<i>Explicaciones</i>	63 (63%)	21	33,3	42	66,7	100
<i>Hábitos</i>	41 (12%)	26	63,4	15	36,6	100
<i>Rasgos de personalidad</i>	118 (39,3%)	48	40,7	70	59,3	100
Total	300 (100%)	140 (46,6%)		160 (53,3%)		

Al identificar con qué fuentes las confundieron se observa la siguiente situación (tabla 4.9):

- Las *Explicaciones* las confundieron básicamente con el *Testimonio experto/a* (59,5%), pero también con *Testimonio no experto/a*, y en menor medida con *Hábitos* y *Rasgos de personalidad* (con unos porcentajes que no superan el 19%).
- Los *Rasgos de personalidad* los confunden principalmente con *Hábitos* (42,8%) y *Explicaciones* (38,6%).

Tabla 4.9. Fuentes de justificación a las que se refiere el alumnado cuando reconoce inadecuadamente
(Actividad 2 Proposiciones pseudocientíficas)

Fuente de justificación	Inadecuadas	Se refieren a...				
		Testimonio experto/a	Testimonio no experto/a	Explicaciones	Hábitos	Rasgos de personalidad
Testimonio experto/a	32	-	5 (15,6%)	10 (31,2%)	16 (50%)	1 (3,1%)
Testimonio no experto/a	1	1 (100%)	-	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Explicaciones	42	25 (59,5%)	6 (14,3%)	-	8 (19%)	3 (7,1%)
Hábitos	15	7 (50%)	1 (6,6%)	0 (0%)	-	7 (46,6%)
Rasgos de personalidad	70	11 (15,7%)	2 (2,8%)	27 (38,6%)	30 (42,8%)	-
Total	160	44	14	37	54	11

Al analizar cómo reconocen las proposiciones cotidianas (propuestas en la actividad 4), se observa que el alumnado reconoce prácticamente todos los ejemplos de justificaciones propuestos por las docentes de manera adecuada (98,7%) (ver tabla 4.10). Sólo reconocieron inadecuadamente 4 ejemplos de *Explicaciones* y 1 ejemplo de *Hábitos*. (ver tabla 4.11). Las *Explicaciones* las confundieron con *Hábitos* y la fuente de justificación de *Hábitos* la confundieron con *Testimonio experto/a*.

Tabla 4.10. Fuentes de justificación usadas en las proposiciones cotidianas de la actividad 4

Fuentes de justificación	Cotidianas	Adecuadas	%	Inadecuadas	%	Total %
Testimonio experto/a	47 (16.6%)	47	100	0	0	100
Testimonio no experto/a	47 (16.6%)	47	100	0	0	100
Explicaciones	94 (33,3%)	90	95,7	4	4,3	100
Hábitos	47 (16.6%)	46	97,8	1	2,2	100
Rasgos de Personalidad	47(16.6%)	47	100	0	0	100
Total	282 (100%)	277 (98,2%)		5 (0,02%)		

Tabla 4.11. Fuentes de justificación a la que se refiere el alumnado cuando reconoce inadecuadamente (actividad 4)

Fuente de justificación	Inadecuadas	Se refieren a...				
		Testimonio experto/a	Testimonio no experto/a	Explicaciones	Hábitos	Rasgos de personalidad
<i>Testimonio experto/a</i>	0	-	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Testimonio no experto/a</i>	0	0 (0%)	-	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Explicaciones</i>	4	0 (0%)	0 (0%)	-	4 (100%)	0 (0%)
<i>Hábitos</i>	1	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	-	0 (0%)
<i>Rasgos de personalidad</i>	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	-
Total	5	1	0	0	4	0

Llama la atención que las y los estudiantes muestren mejor capacidad para reconocer las fuentes de justificación que usaron para evaluar las proposiciones cotidianas (98,2%) y no para reconocerlas bien cuando las usaron para evaluar las científicas (56,2%) y pseudocientíficas (53,3%). Igualmente es relevante que cuando se observaron los datos del total de fuentes de justificación que usaron las y los estudiantes cuando evaluaron todas las proposiciones (cotidianas, científicas y pseudocientíficas) se observó que su reconocimiento fue significativamente más adecuado (61,3%) precisamente porque las reconocieron mejor y con mayor frecuencia en las proposiciones cotidianas. Una posible explicación para estos resultados es que al alumnado le sea más fácil poder aplicar las fuentes y reconocer sus características cuando un contexto es más cercano o le es más familiar. En este sentido, es probable que el contexto sea determinante en el uso adecuado de la proposición, ya que el alumnado reconoció más adecuadamente la fuente de *Hábitos* en cada conjunto de proposiciones, lo que puede indicar al menos dos posibilidades: que los estudiantes recurran a la subjetividad y a la confirmación de sus propias experiencias personales en los contextos que le son más familiares, como se mencionó anteriormente, o que

recurran a la subjetividad, ya que no tienen suficiente conocimiento para justificar el contenido de las proposiciones.

A pesar de que el alumnado reconociera adecuadamente los *Rasgos de Personalidad* en las proposiciones cotidianas (100%), y que los usaron frecuentemente en la evaluación de las proposiciones científicas (24,5%) y pseudocientíficas (39,3%) esta es la fuente de justificación que más reconocieron inadecuadamente. Que reconocieran mejor los Rasgos de Personalidad en las proposiciones cotidianas, puede deberse a que el ejemplo de justificación propuesto por las docentes *...perquè tinc moltes ganes de llegir mentre plou fora...* les permitió reconocer más fácilmente las características de la fuente de justificación. En cambio, cuando un contexto es científico y pseudocientífico tienden a confundirlo frecuentemente con las mismas de justificación, las *Explicaciones* y los *Hábitos*. Por ejemplo, un estudiante justifica la proposición **Los productos homeopáticos funcionan (P18)** con *... Crec que probablement no sigui cert pel fet que no hi ha cap model científic que ho mostri, no hi ha explicacions científiques que assegurin que l'homeopatia és segura i efectiva, només aquesta idea de les dissolucions de minerals i components de les plantes...* (cuando realmente se refiere a la validación por *Explicaciones*). Es probable que asocien la palabra «Creo» a algo personal y lo relacionen con su manera de ser, y de aquí que lo conecten con los *Rasgos de Personalidad*.

Otra de las fuentes de justificación reconocida inadecuadamente con mayor frecuencia son las *Explicaciones*, tanto en la evaluación de las proposiciones científicas (61%), como de las pseudocientíficas (66,7%), problema que se ve magnificado por el hecho que es una de las fuentes más usadas. En la mayoría de los casos la confundieron con *Testimonio experto/a* y *Hábitos* (ver tabla 4.7 y 4.9). Es posible que las explicaciones del alumnado en este tipo de temas se ajusten más a lo que dicen las y los expertos/as y a sus experiencias personales. Así el alumnado, confunde las *Explicaciones* con lo que dicen las instituciones o médicos, por ejemplo, un estudiante justifica la proposición **Las vacunas previenen enfermedades, por tanto, funcionan (P11)** y justifica con *...Esto es muy seguro, porque la organización mundial de la salud lo recomienda, además la mayoría de los gobiernos tienen un plan de salud que incluye la vacunación para protegernos de enfermedades y los médicos que son los expertos lo dicen también...* pero en realidad hace referencia a *Testimonio experto/a*, en ningún caso explica por qué lo recomienda la OMS o los médicos. En este caso es factible que ocurra una situación similar a las anteriores. Al no tener conocimiento sobre el

contenido de las vacunas se remiten a pensar en los expertos/as o en sus experiencias personales, ya que este contexto también es conocido para el alumnado.

Otro dato que se destaca es que a pesar de que el alumnado usó más el *Testimonio experto/a* en la evaluación de las proposiciones científicas (37,6%) que en las pseudocientíficas (25%), reconoció mejor esta fuente cuando evaluó las proposiciones pseudocientíficas (57,3%). En cambio, la reconocieron más inadecuadamente cuando evaluaron las proposiciones científicas (52,7%), en estas lo confundieron principalmente con las *Explicaciones* y los *Hábitos* (ver tabla 4.7). Este comportamiento puede deberse, especialmente al tipo de proposiciones, anteriormente cuando se discutió el uso del *Testimonio experto/a* en las proposiciones científicas para contestar a la primera pregunta de investigación, se hizo alusión a que posiblemente las y los estudiantes tuvieron la necesidad de usar una fuente de justificación que tuviera mayor peso para poder justificar sus posicionamientos cuando evaluaron las proposiciones. Es posible en este caso que no sean capaces de reconocer las características de una *Explicación* y por tanto, ajusten estas fuentes a lo que dicen los expertos/as o en el caso de los que usaron *Hábitos* las ajusten a sus experiencias personales, ya que no cuentan con el conocimiento del contenido de la proposición suficiente para justificar adecuadamente. También es factible que no terminen de comprender las características de las fuentes, por lo que conviene en futuros estudios poner el foco en cómo enseñar estas características de una manera más efectiva.

En cuanto a las justificaciones de *Hábitos* el alumnado las reconoció con mayor frecuencia y de manera adecuada, tanto en la evaluación de las proposiciones científicas (73,8%) como en la evaluación de las proposiciones pseudocientíficas (63,4%) y en las cotidianas (97,8%). Es probable que al tratarse de sus propias experiencias personales y cómo las usan en mayor medida para tomar decisiones cotidianas puedan reconocerlas de mejor manera en los contextos científicos y pseudocientíficos que les parecen más cercanos, aunque su uso no haya sido tan frecuente como en los contextos cotidianos.

También es interesante discutir los resultados de los *Hábitos* que fueron reconocidos inadecuadamente (aunque su porcentaje es bastante menor en los dos conjuntos de proposiciones) en la evaluación de las proposiciones científicas que se refirieron principalmente a *Explicaciones* y *Testimonio experto/a*, y en las proposiciones pseudocientíficas que correspondieron a *Testimonio experto/a* y *Rasgos de Personalidad*, lo cual es interesante, debido al contexto de las proposiciones y al tipo de

fuentes por las cuales los confundieron. Es factible que las y los estudiantes, que no reconocieron bien no sean capaces de identificar las características de los *Hábitos* en estos contextos, y tampoco de las fuentes por las cuales los confundieron.

4.3.2.3. Objetivo específico 4: Identificar diferencias en el reconocimiento de las fuentes de justificación en función de los perfiles del alumnado.

Al identificar si existían diferencias en el reconocimiento de las fuentes de justificación en función de cada uno de los perfiles del alumnado, se observó en los resultados que los perfiles tienden a comportarse de manera diferente cuando reconocen las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones científicas, pseudocientíficas y cotidianas. Tal y como se puede observar en la tabla 4.12 los perfiles 0, 1 y 2 reconocieron más inadecuadamente las fuentes de justificación que usaron (55,4%, 61,3%, 54,5%, respectivamente) cuando evaluaron las proposiciones científicas. El comportamiento de estos perfiles difiere del comportamiento del perfil 3, ya que este reconoció tanto bien (50%) como mal (50%) las fuentes de justificación que usó para evaluar estas proposiciones.

Por el contrario, cuando se observó cómo habían reconocido las fuentes al evaluar las proposiciones pseudocientíficas, se aprecia que el perfil 2 (56,5%) y el perfil 3 (55,5%) reconocieron más adecuadamente las fuentes de justificación que el perfil 0 y el perfil 1 que las reconocieron más inadecuadamente (66,3% y 54%, respectivamente) (ver tabla 4.13). No obstante, cuando reconocieron las fuentes que habían usado para evaluar las proposiciones cotidianas se observó un cambio en el comportamiento de todos los perfiles. Los cuatro perfiles tendieron a reconocer más adecuadamente las fuentes de justificación cuando evaluaron las proposiciones cotidianas (93%, 100%, 100%, 100%, respectivamente) (ver tabla 4.14).

Tabla 4.12. Reconocimiento adecuado e inadecuado de las fuentes de justificación usadas por cada uno de los perfiles en la evaluación de las proposiciones científicas (Actividad 2)

PERFILES	Total, de justificaciones usadas %	Nº y % fuentes de justificación adecuadas	N.º y % de fuentes de justificación inadecuadas	Número y % fuentes de justificaciones adecuadas					Número y % fuentes de justificaciones inadecuadas				
				TE	TNE	EX	H	RP	TE	TNE	EX	H	RP
PERFIL 0	83 (100%)	37 (44,6%)	46 (55,4%)	16 (19,3%)	0 (0%)	7 (8,4%)	9 (10,9%)	5 (6%)	18 (21,7%)	0 (0%)	7 (8,4%)	8 (9,6%)	13 (15,7%)
PERFIL 1	137 (100%)	53 (38,7%)	84 (61,3%)	26 (19%)	0 (0%)	8 (5,8%)	17 (12,4%)	2 (1,5%)	29 (21,2%)	0 (0%)	15 (10,9%)	6 (4,4%)	34 (24,8%)
PERFIL 2	55 (100%)	25 (45,5%)	30 (54,5%)	11 (20%)	0 (0%)	3 (5,5%)	5 (9,1%)	6 (10,9%)	10 (18,2%)	0 (0%)	8 (14,5%)	1 (1,8%)	11 (20%)
PERFIL 3	64 (100%)	32 (50%)	32 (50%)	8 (12,5%)	1 (1,5%)	6 (9,4%)	14 (21,9%)	3 (4,7%)	11 (17,2%)	0 (0%)	5 (7,8%)	4 (6,2%)	12 (18,8%)

Tabla 4.13. Reconocimiento adecuado e inadecuado de las fuentes de justificación usadas por cada uno de los perfiles en la evaluación de las proposiciones pseudocientíficas (Actividad 2)

PERFILES	Total, de justificaciones usadas %	Nº y % fuentes de justificación adecuadas	N.º y % de fuentes de justificación inadecuadas	Número y % fuentes de justificaciones adecuadas					Número y % fuentes de justificaciones inadecuadas				
				TE	TNE	EX	H	RP	TE	TNE	EX	H	RP
PERFIL 0	86 (100%)	29 (33,7%)	57 (66,3%)	12 (13,9%)	0 (0%)	7 (8,1%)	4 (4,7%)	6 (7%)	11 (12,8%)	0 (0%)	19 (22,1%)	3 (3,5%)	24 (27,9%)
PERFIL 1	115 (100%)	53 (46%)	62 (54%)	22 (19,1%)	0 (0%)	10 (8,7%)	4 (3,4%)	17 (14,8%)	13 (11,3%)	0 (0%)	16 (13,9%)	4 (3,5%)	29 (25,2%)
PERFIL 2	46 (100%)	26 (56,5%)	20 (43,5%)	7 (15,2%)	0 (0%)	2 (4,4%)	6 (13%)	11 (23,9%)	2 (4,4%)	1 (2,2%)	6 (13%)	1 (2,2%)	10 (21,7%)
PERFIL 3	54 (100%)	30 (55,5%)	24 (44,5%)	2 (3,7%)	2 (3,7%)	0 (0%)	15 (27,7%)	11 (20,4%)	5 (9,2%)	1 (1,9%)	1 (1,9%)	6 (11,1%)	11 (20,4%)

Tabla 4.14. Reconocimiento adecuado e inadecuado de las fuentes de justificación usadas por cada uno de los perfiles en la evaluación de las proposiciones cotidianas

(Actividad 4)

PERFILES	Total, de justificaciones usadas %	N.º y % de fuentes de justificación adecuadas	N.º y % de fuentes de justificación inadecuadas	Número y % de fuentes de justificación adecuadas					Número y % de fuentes de justificación inadecuadas				
				TE	TNE	EX	H	RP	TE	TNE	EX	H	RP
PERFIL 0	72 (100%)	67 (93%)	5 (7%)	12 (16,7%)	12 (16,7%)	20 (27,7%)	11 (15,2%)	12 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (5,6%)	1 (1,4%)	0 (0%)
PERFIL 1	108 (100%)	108 (100%)	0 (0%)	18 (16,7%)	18 (16,7%)	36 (33,2%)	18 (16,7%)	18 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
PERFIL 2	48 (100%)	48 (100%)	0 (0%)	8 (16,7%)	8 (16,7%)	16 (33,2%)	8 (16,7%)	8 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
PERFIL 3	54 (100%)	54 (100%)	0 (0%)	9 (16,7%)	9 (16,7%)	18 (33,2%)	9 (16,7%)	9 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

En resumen, el perfil 0 (las y los estudiantes que no indicaron usar ninguna fuente de justificación en concreto para evaluar las proposiciones), mostraron mayor capacidad para reconocer adecuadamente las fuentes de justificación propuestas en el contexto cotidiano. Contrariamente, mostraron menor capacidad para reconocer las fuentes cuando el contexto era científico y pseudocientífico. Se observa, además, que las y los estudiantes usaron todas las fuentes de justificación para evaluar las proposiciones (excepto el *Testimonio no experto/a* cuando evaluaron las proposiciones científicas y pseudocientíficas), a pesar de no haber mencionado ninguna cuando se les preguntó.

Así, en concreto el alumnado del perfil 0 reconoció con mayor frecuencia manera incorrecta el *Testimonio experto/a* (21,7%) y los *Rasgos de personalidad* (15,7%) cuando evaluaron las proposiciones científicas. Igualmente, cuando evaluaron las proposiciones pseudocientíficas también se equivocaron en reconocer los *Rasgos de Personalidad* (27,9%), pero con mayor frecuencia que en las científicas y además se equivocaron en las *Explicaciones* (22,1%). Respecto de las fuentes que usaron para evaluar las proposiciones cotidianas, fueron el único perfil que se equivocaron al reconocer las fuentes de justificación, en este caso específicamente, reconocieron erróneamente las *Explicaciones* (5,6%) y los *Hábitos* (1,4%).

En lo que concierne al alumnado del perfil 1, el cual se compone por aquellas y aquellos estudiantes que mencionaron solo una fuente de justificación para evaluar las proposiciones (*Explicaciones* o *Hábitos* o *Testimonio no experto/a*) efectivamente las usaron cuando evaluaron las proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas. Aunque, también usaron el *Testimonio experto/a* en los contextos cotidianos, científicos y pseudocientíficos y los *Rasgos de personalidad*, específicamente, en los contextos científicos y pseudocientíficos, a pesar de no haberlos mencionado cuando se les preguntó qué fuentes habían usado para evaluar las proposiciones. Además, no usaron el *Testimonio no experto/a* cuando evaluaron las proposiciones científicas y pseudocientíficas

El alumnado del perfil 1 reconoció más inadecuadamente los *Rasgos de Personalidad* (24,8%) y el *Testimonio experto/a* (21,2%) cuando evaluaron las proposiciones científicas. De igual manera, cuando evaluaron las proposiciones pseudocientíficas también se equivocaron con mayor frecuencia al reconocer los *Rasgos de Personalidad* (25,2%), seguido de las *Explicaciones* (13,6%), comportamiento que

también se observó en el perfil 0 cuando evaluaron estas proposiciones. Se destaca que todas las fuentes que usaron para evaluar las proposiciones cotidianas las reconocieron adecuadamente (100%).

Así pues, se puede resumir que el alumnado del perfil 1 son capaces de reconocer adecuadamente todas las fuentes de justificación cuando el contexto es cotidiano, pero en cambio, presentan dificultades para reconocerlas cuando el contexto es científico o pseudocientífico. Cuando el contexto es científico usaron especialmente el *Testimonio experto/a*, seguido de los *Rasgos de personalidad*, las cuales reconocieron frecuentemente de manera inadecuada. Ahora bien, cuando el contexto es pseudocientífico priorizaron el uso de los *Rasgos de personalidad*, seguido del *Testimonio experto/a*, pero identificaron mejor el *Testimonio experto/a* que los *Rasgos de personalidad*.

En cuanto al alumnado del perfil 2, el cual se conforma por aquellas y aquellos estudiantes que manifestaron usar dos fuentes de justificación - *Explicaciones y Hábitos*, *Testimonio experto/a* y *Hábitos*- en efecto usaron estas fuentes para evaluar los tres contextos (cotidiano, científico y pseudocientífico). No obstante, también usaron frecuentemente los *Rasgos de personalidad* en los tres contextos, a pesar de no haberlos mencionado cuando se les preguntó qué fuentes habían usado para evaluar las proposiciones y no usaron el *Testimonio no experto/a* cuando evaluaron las proposiciones científicas y pseudocientíficas.

Las y los estudiantes del perfil 2 reconocieron más inadecuadamente los *Rasgos de Personalidad* (20%) cuando evaluaron las proposiciones científicas. Por el contrario, reconocieron mejor y más frecuentemente los *Rasgos de personalidad* (23,9%) y el *Testimonio experto/a* (15,2%) cuando evaluaron las proposiciones pseudocientíficas, comportamiento que difiere de los perfiles 0 y 1. Se destaca que todas las fuentes que usaron para evaluar las proposiciones cotidianas las reconocieron adecuadamente (100%).

Así, en resumen, aquellas y aquellos estudiantes del perfil 2 (los que mencionaron que usaron solo dos fuentes de justificación) se caracterizan también, al igual que el alumnado del perfil 0 y 1, por reconocer mejor las fuentes cuando lo que se propone es un contexto cotidiano. Por el contrario, presentaron dificultades para reconocerlas cuando el contexto es científico, pero no así cuando el contexto es pseudocientífico, ya que reconocieron más adecuadamente las fuentes.

Las y los estudiantes del perfil 3 (las y los que mencionaron usar tres fuentes de justificación) mostraron capacidad para reconocer adecuadamente las fuentes de justificación cuando los contextos son cotidianos y pseudocientíficos, al igual que las y los alumnos del perfil 2. Se destaca que el alumnado del perfil 3, el cual se compone por aquellas y aquellos estudiantes que manifestaron usar tres fuentes de justificación - *Explicaciones, Testimonio experto/a y Hábitos, Explicaciones, Testimonio no experto/a y Hábitos, Explicaciones, Testimonio experto y Testimonio no experto/a, Testimonio experto, Testimonio no experto/a y Hábitos*- efectivamente usaron estas para evaluar los tres contextos (cotidiano, científico y pseudocientífico). No obstante, también usaron los *Rasgos de personalidad*, a pesar de no haberlos mencionado cuando se les preguntó qué fuentes habían usado para evaluar las proposiciones.

El alumnado del perfil 3 reconoció más inadecuadamente los *Rasgos de Personalidad* (18,8%) y el *Testimonio experto/a* (17,2%) cuando evaluaron las proposiciones científicas. Por el contrario, reconocieron mejor y más frecuentemente los *Hábitos* (27,7%) cuando evaluaron las proposiciones pseudocientíficas y curiosamente reconocieron la misma cantidad de *Rasgos de personalidad* (20,4%) tanto bien como mal. El comportamiento del perfil 3 difiere de los perfiles 0 y 1, pero se asemeja al comportamiento del perfil 2, ya que también reconocieron más adecuadamente las fuentes en las proposiciones pseudocientíficas. Se observó que todas las fuentes que usaron para evaluar las proposiciones cotidianas las reconocieron adecuadamente (100%). Además, se destaca que las y los estudiantes del perfil 3, fueron las y los únicos que usaron el *Testimonio no experto/a* cuando evaluaron las proposiciones científicas y pseudocientíficas y reconocieron tanto bien como mal esta fuente en las proposiciones.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de cada uno de los perfiles se pudo observar diferencias entre estos, en cuanto al número de fuentes que mencionaron que usaron cuando evaluaron las proposiciones y el reconocimiento adecuado e inadecuado que hicieron de las fuentes de justificación.

De manera que los perfiles 0 y 1, los cuales mencionaron que usaron menos fuentes de justificación (en el caso del perfil 0 ninguna) compartieron un patrón de reconocimiento más inadecuado cuando evaluaron las proposiciones científicas y pseudocientíficas e incluso reconocieron inadecuadamente las mismas fuentes para cuando evaluaron las proposiciones científicas (*Testimonio experto/a y Rasgos de Personalidad*) y las pseudocientíficas (*Rasgos de Personalidad y Explicaciones*). Esto puede deberse a que el alumnado de estos perfiles tiene mayor dificultad para evaluar

las afirmaciones de conocimiento y de esta manera ser críticas y críticos con la información que evalúan. Llama la atención también que las y los estudiantes del perfil 0, también se equivocaron en reconocer las fuentes de justificación cuando evaluaron las proposiciones cotidianas.

En cambio, los perfiles 2 y 3 comparten un patrón de reconocimiento más adecuado de las fuentes de justificación, específicamente cuando evaluaron los contextos pseudocientíficos. Justamente las y los estudiantes que conforman estos perfiles son los que mencionaron que usaron más fuentes para evaluar las proposiciones cuando se les preguntó las fuentes que usaron. Estos perfiles reconocieron mejor las fuentes de *Rasgos de Personalidad, Hábitos y Testimonio experto/a*. Es probable que estos resultados demuestren la capacidad que tiene el alumnado de estos perfiles para evaluar las proposiciones, precisamente en uno de los contextos que genera más controversia que corresponde al contexto pseudocientífico. Estos datos parecen indicar que cuando son capaces de usar más fuentes de justificación distintas, también son más capaces de reconocerlas mejor.

CAPÍTULO 5. ESTUDIO 2

En este capítulo se describen las actividades que se usaron para obtener los datos, así como la manera de analizarlos, los resultados y discusión de acuerdo con la tercera pregunta de investigación. Se seleccionaron los tres ensayos escritos por el alumnado, los que corresponden a las actividades de aplicación final de las unidades didácticas 2, 3 y 4. Los datos se analizaron en primera instancia de manera global, es decir, los datos de todo el grupo de estudiantes y en una segunda instancia, en función de cada uno de los perfiles obtenidos y descritos en el Estudio 1 del Capítulo 4.

5.1. Descripción de las actividades analizadas

Las actividades analizadas corresponden a los tres ensayos que las y los estudiantes escribieron cuando finalizaron cada una de las unidades didácticas (UD 2, UD 3 y UD 4). Los tres ensayos se conciben como actividades de aplicación del contenido científico y epistémico trabajado en la unidad correspondiente. Así, el Ensayo 1 (*Suplemento de Colágeno*) se enmarcó en el contenido científico de Nutrición, el 2 (*Vacunación por Covid19*) en el Sistema Inmunitario y el 3 (*Legalización del Cannabis*) en el Sistema Nervioso. A nivel epistémico, en la UD 2 se trabajó la fuente de justificación de *Explicaciones*; en la UD 3 la de *Testimonio experto/ay* en la UD 4 la de *Hábitos y Rasgos de Personalidad*.

Para los tres ensayos se les facilitó una pauta para escribirlo que contenía cada una de las partes de un ensayo y sus definiciones correspondientes (ver en anexo 8.6). El objetivo de escribir el ensayo era que el alumnado se posicionara acerca del dilema presentado (ver figuras 5.1, 5.2 y 5.3). Los ensayos se escribieron y subieron a la plataforma Moodle en el plazo de una semana.

Activitat Final: Escrivim un assaig

Un cop acabades les activitats anteriors ja estem preparats per escriure l'assaig. Un assaig és un text argumentatiu en el qual es justifiquen les opinions amb dades fonamentades. El cas pel qual hauràs de posicionar-te és el següent:

Suplement de col·lagen

"Ets una esportista d'elit i el proper cap de setmana tens una carrera important per a la qual t'has preparat. Malauradament, a l'últim entrenament vas fer un moviment brusc i notes tensió al genoll. Alguns companys et diuen que això és degut al desgast del genoll i que a ells els va molt bé un producte farmacèutic que conté col·lagen i que aquest els ajuda a regenerar els teixits i així guarir la lesió del genoll. Tot i això, el producte té un preu alt i a tu t'agradaria conèixer més sobre el seu funcionament per saber si és bo prendre'l o no. Què opines? Compraries el producte?"

Després del que saps de les classes i de l'anàlisi de les fonts la decisió que has de prendre és:

¿Compraries el producte?

Figura 5.1. Actividad final de la unidad didáctica 2. Ensayo 1. Suplemento de Colágeno

Activitat Final: Escrivim un assaig

Un cop acabades les activitats anteriors ja estem preparats per escriure l'assaig. Un assaig és un text argumentatiu en el qual es justifiquen les opinions amb dades fonamentades.

El cas pel qual hauràs de posicionar-te és el següent:

Ha de ser obligatòria per a totes i tots la vacunació per al virus del Covid19?

Figura 5.2. Actividad final de la unidad didáctica 3. Ensayo 2. Vacunación por Covid19

Activitat Final: Escrivim un assaig

Un cop acabades les activitats anteriors ja estem preparats per escriure l'assaig. Un assaig és un text argumentatiu en el qual es justifiquen les opinions amb dades fonamentades.

El cas pel qual hauràs de posicionar-te és el següent:

“Dues persones discuteixen. Una d’elles diu que la prohibició del cànnabis és una hipocresia, perquè l’alcohol és també una droga, però és legal. L’altra diu que són dues drogues amb conseqüències molt diferents i per això una ha de ser legal i l’altra no”.

Per tant, la cànnabis ha de ser legal?

Figura 5.3. Actividad final de la unidad didáctica 4. Ensayo 3. Legalización del cannabis

5.2. Análisis de los datos

En este apartado, se presenta el análisis de los datos obtenidos en los ensayos antes descritos para poder dar respuesta a la tercera pregunta de investigación: *¿Cómo evoluciona el uso de las fuentes de justificación a lo largo de una secuencia didáctica en la cual se trabajan explícitamente estas fuentes?* que se concretó en un objetivo específico (Objetivo 5) y dos subobjetivos. En el primer subobjetivo: *Identificar diferencias en el uso de las fuentes de justificación al trabajarlas por cada ensayo*, los datos obtenidos de los ensayos se analizaron de manera general, es decir, los datos de todo el grupo de estudiantes. Se identificaron todas las fuentes de justificación que usaron en total el grupo de estudiantes en cada ensayo y también el número de estudiantes que había usado cada fuente de justificación en cada ensayo (frecuencia absoluta y relativa). Los datos se categorizaron identificando las unidades de análisis donde se hacía referencia (textual o no) a las distintas fuentes de justificación codificadas en la tabla 4.1 (ver Capítulo 4). En la tabla 5.1 se pueden observar algunos ejemplos de las justificaciones propuestas por las y los estudiantes en cada de uno de los ensayos.

En el segundo subobjetivo: *Identificar diferencias en el uso de las fuentes de justificación en función de cada uno de los perfiles del alumnado*, los datos se analizaron según los perfiles del alumnado obtenidos y descritos en el Estudio 1 del Capítulo 4. Se identificaron las fuentes de justificación usadas por cada perfil en los ensayos y el número de estudiantes de cada uno de los perfiles que habían usado las fuentes de justificación en cada uno de los ensayos. Para saber si las diferencias entre los perfiles, en cuanto al uso de las fuentes de justificación y en cuanto al número de estudiantes que las habían usado en cada uno de los ensayos, eran significativas estadísticamente se realizó la prueba estadística de *Chi-cuadrado* (X^2) y sus correspondientes pruebas estadísticas exactas (la *Significación asintótica (p valor)*, *Significación exacta (p valor)*), las que permitieron determinar si los resultados eran significativos a nivel estadístico. Para hacer estas pruebas se utilizó el *Software de análisis estadístico SPSS*.

Tabla 5.1. Ejemplos de justificaciones propuestas por el alumnado para cada uno de los ensayos

Fuentes de justificación	Ensayo	Ejemplos de justificación
<i>Testimonio experto/a</i>	1	<i>...El artículo de Ine.es dice» A partir de los 25 años de edad, se calcula que perdemos un 1,5% de colágeno al año». Este dato favorable sobre el consumo del colágeno, ya que, nos dice que deberíamos tomar suplemento para recuperar lo que se pierde de manera natural. También dice que la mayor parte de estudios son escasos para demostrar la eficiencia del colágeno...</i>
	2	<i>...Es importante saber que las agencias reguladoras de todo el mundo, incluida la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) y la Agencia Europea de Medicamentos (EMA), han aprobado y recomiendan estas vacunas después de una cuidadosa revisión de su seguridad y eficacia...</i>
	3	<i>...Según el Ministerio de Salud Español se ha demostrado que el cannabis en 2021 fue la 3ª sustancia más consumida por los jóvenes de entre 14 a 18 años (después del alcohol y el tabaco), posicionándose así en la primera posición de las drogas ilegales más consumidas...</i>
<i>Testimonio no experto</i>	1	<i>...He navegado por Internet encontrando opiniones de la gente que lo ha probado y todos dicen que funciona. Hay otra gente que dice que la ha probado varias veces y no funciona...</i>
	2	<i>...Aunque no todo el mundo está de acuerdo al respecto según una encuesta popular que se hizo éstas son las principales razones por las que la gente no se quiere vacunar: 1. Las vacunas son malas para la salud, 2. Miedo a los efectos secundarios que éstas pueden tener y 3. Creen que las vacunas son un negocio...</i>
	3	<i>...Por un lado, podemos ver y escuchar a otras personas que no suelen acabar del todo bien, que han pasado por momentos desagradables o de riesgo por las drogas...</i>
<i>Explicaciones</i>	1	<i>...El colágeno es una molécula o una proteína que forma fibras. Estas se encuentran en todos los seres vivos. Son secretadas por las células del tejido conjuntivo como los fibroblastos, así como por otros tipos celulares. El colágeno está formado por una proteína precursora llamada tropocolágeno que tiene un tamaño de alrededor de unos 300 nanómetros de longitud y 1,4 nanómetros de diámetro. El tropocolágeno está formado por tres cadenas poliquísticas llamadas cadenas alfa cada una de un peso alrededor del 100.000 daltons...</i>
	2	<i>...La vacuna es una preparación destinada a generar inmunidad adquirida contra una enfermedad, mediante la producción de anticuerpos. Normalmente, una vacuna contiene un agente que se asemeja al microorganismo causante de la patología ya menudo se hace a partir del microbio muerto o muy debilitado, también se hace a partir de sus toxinas o de alguna de sus proteínas de la superficie. El sistema inmunitario reconoce al agente lo destruye y crea un registro para que el sistema inmunitario cuando se encuentre una segunda vez pueda destruirlo directamente...</i>

	3	<i>...No obstant això, el cànnabis produeix efectes més interns. Qui consumeixen, també presenten alteracions mentals, producte que aquesta droga altera la química i funcionalitat cerebral. El cànnabis presenta 80 cannabinoides, però, el que afecta sobre el sistema nerviós en major quantitat, és el tetrahidrocannabinol, THC. La membrana d'algunes cèl·lules del sistema nerviós conté receptors de proteïna que reté el THC. En interactuar amb aquests receptors, el THC produeix un ampli repertori d'efectes sobre l'organisme....</i>
<i>Hàbits</i>	1	<i>...Después de obtener toda esta información y si yo fuera un deportista, lo compraría de primera instancia, si veo que no me funciona intentaría otra cosa, pero si el caso fuera el contrario lo compraría hasta que esté bien o inventen algo mejor...</i>
	2	<i>...Hoy en día la vacunación, sigue siendo crucial para prevenir enfermedades como el sarampión, o la hepatitis B y muchas otras enfermedades. Desde mi punto de vista, la vacunación siempre ha sido segura y efectiva, antes de ponérselas a los ciudadanos, las vacunas siempre tienen que pasar rigurosas pruebas y ensayos clínicos...</i>
	3	<i>...En muchos países, el cannabis sigue siendo ilegal o está sujeto a restricciones legales. Sin embargo, en los últimos años ha habido un creciente interés en la búsqueda de los posibles usos medicinales del cannabis y sus derivados...</i>
<i>Rasgos de personalidad</i>	1	<i>...Yo pienso que el colágeno no funciona realmente, lo veo algo psicológico, es decir que la gente toma colágeno y ya se cree que funciona...</i>
	2	<i>...Creo que en la sociedad que vivimos la gente es muy egoísta, y las personas no se vacunan porque creen más conocimientos que otros que saben, deberíamos darle más valor y creer en los que saben y dicen que nos vacunemos...</i>
	3	<i>...Creo que esto del cannabis se debería regular mucho más, porque lo más lastimoso de todo este tema es que aparte de afectar a la persona que lo consume, también afecta a los de su alrededor, ya que forman parte de sus vidas, ellos sufren...</i>

5.3. Resultados y discusión

Los resultados se organizan y presentan de acuerdo con la tercera pregunta de investigación, y el objetivo y subobjetivos específicos planteados para este estudio.

5.3.1. Identificar diferencias en el uso de las fuentes de justificación al trabajarlas por cada ensayo

Al analizar las fuentes de justificación usadas por el alumnado a lo largo de la secuencia didáctica, se observó que en los ensayos usaron un número equivalente de justificaciones (246 en el primer ensayo, 235 en el segundo y 257 en el tercero) (ver tabla 5.2). En general se observó que, en todos los ensayos, las *Explicaciones* es el tipo de fuente más usada (porcentaje que varía del 73,2% en el ensayo 1 al 41,7% en el ensayo 2), seguida por *Hábitos* (pero ya con un porcentaje del 38,1%) y el *Testimonio Experto* (con unos porcentajes que no superaron el 17,9%).

Tabla 5.2. Distribución de las fuentes de justificación y en cada ensayo (Frecuencia absoluta y relativa)

Fuentes de justificación	Frecuencia absoluta y relativa de las fuentes de justificación usadas en cada ensayo		
	(N=246) UD 2. Ensayo 1 Suplemento del colágeno-	(N=235) UD 3. Ensayo 2 Vacunación por Covid19-	(N=257) UD 4. Ensayo 3 Legalización del cannabis-
<i>Testimonio experto/a</i>	26 (10,5%)	42 (17,9%)	27 (10,5%)
<i>Testimonio no experto/a</i>	10 (4,1%)	17 (7,2%)	13 (5,1%)
<i>Explicaciones</i>	180 (73,2%)	98 (41,7%)	115 (44,7%)
<i>Hábitos</i>	30 (12,2%)	49 (20,9%)	98 (38,1%)
<i>Rasgos de Personalidad</i>	0 (0%)	29 (12,3%)	4 (1,6%)
Total, de justificaciones	246 (100%)	235 (100%)	257 (100%)

Es relevante que cuando se ha trabajado específicamente la fuente de justificación se usó más en el ensayo. Así, en la UD 2, para el ensayo 1 se había trabajado la fuente de *Explicaciones* y su porcentaje es más elevado que en los otros dos ensayos. Ocurre una situación parecida cuando se trabaja el *Testimonio experto/a*, en la UD 3, para el ensayo 2, el alumnado tiende a utilizarlo más frecuentemente. Los *Hábitos* también se usaron con mayor frecuencia cuando no así los *Rasgos de Personalidad*, fuente que también había sido trabajada en la UD 4 para escribir el ensayo 3.

En el caso del *Testimonio no experto/a* (justificación que no se trabajó explícitamente en ningún ensayo) se aprecia que la frecuencia de uso es parecida en los 3 ensayos, con valores que oscilan entre el 4,1% (ensayo 1) y el 7,2% (ensayo 2).

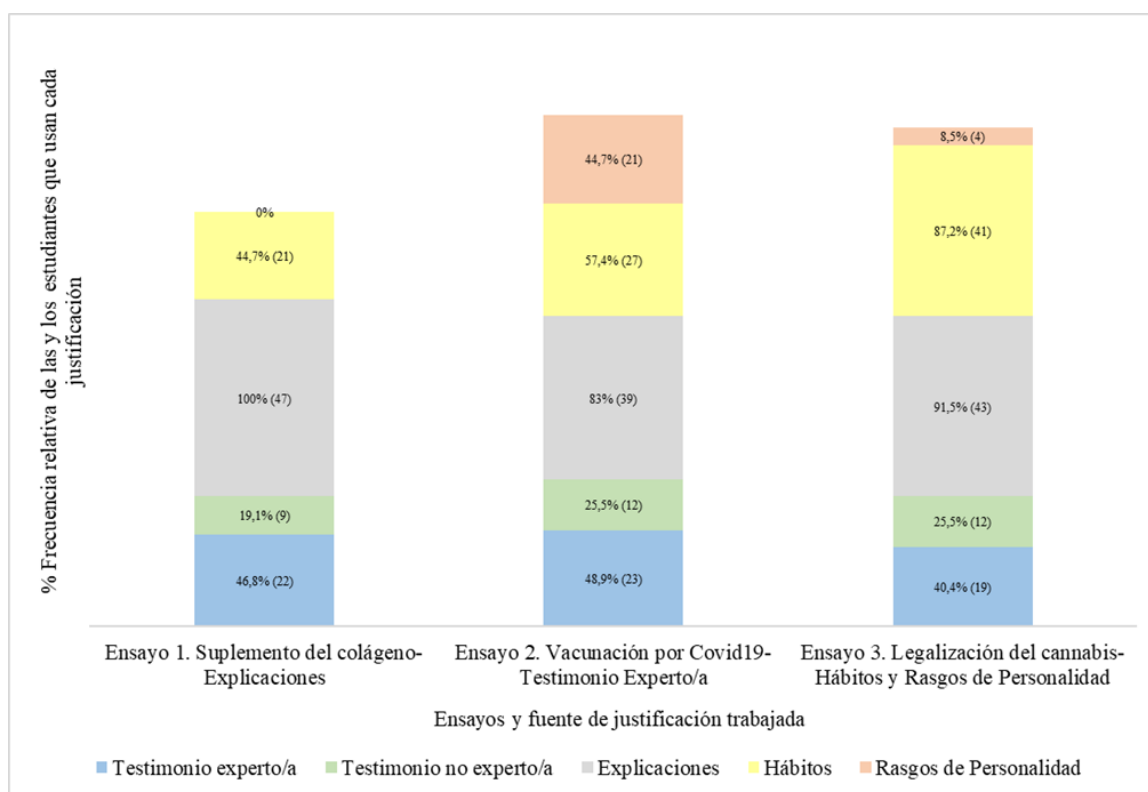


Figura 5.4. Porcentaje de alumnos que usa cada tipo de fuente de justificación en cada ensayo

Al mirar el número de estudiantes que usa cada fuente, se observa el mismo perfil que apareció con el número de justificaciones (el tipo de fuente que más alumnos usan es la de *Explicaciones* seguida de *Hábitos* y *Testimonio Experto*). Ahora bien, al mirar cómo evoluciona el número de estudiantes que usa cada fuente después de trabajarla, ya no se observa lo mismo.

Se aprecia que en el Ensayo 1 todo el grupo (100%) usaron las *Explicaciones* en un porcentaje elevado (73,2%) (ver figura 5.4 y tabla 5.2). En cambio, en el Ensayo 2 y 3 no todos lo usaron (83% y 91,5%, respectivamente, aunque el número de *Explicaciones* que usaron continuó siendo elevado en cada uno de los ensayos, 41,7% y 44,7%, respectivamente), lo cual parece indicar que no hay más alumnas y alumnos que utilizaron la fuente, sino más bien que quienes ya la usaban tienden a dar más ejemplos de esta fuente de justificación.

El comportamiento anterior se repite en el Ensayo 2, al mirar número de estudiantes (48,9%) que usaron el *Testimonio experto/a* se observó que es similar al número de estudiantes que usaron esta fuente en el ensayo 1 (46,8%) y en el ensayo 3 (40,4%). No obstante, para el ensayo 2 las y los estudiantes usaron más ejemplos de esta fuente de justificación, a diferencia del ensayo 1 y 3. En este caso, también se puede decir que el número de estudiantes que usaron la fuente no aumentaron, sino más bien las y los mismos que la usaron tienden a proponer más ejemplos de esta.

En cambio, en el ensayo 3, se apreció un comportamiento diferente en cuanto al número de estudiantes que usaron los *Hábitos y los Rasgos de Personalidad*, en comparación con el ensayo 1 y el 2. Así, se observó un pequeño aumento (casi del 30%) en la cantidad de alumnas y alumnos que usaron la fuente de *Hábitos* (87,2%), en contraste con los que la usaron en el ensayo 2 (57,4%) y en el ensayo 1 (44,7%).

En cuanto a los *Rasgos de Personalidad*, se puede decir que más estudiantes (44,7%) usaron esta fuente en el ensayo 2 respecto del ensayo 3 (8,5%) y que ningún estudiante la usó en el ensayo 1. Cabe destacar que el número de estudiantes que usaron esta fuente de justificación en los tres ensayos es bastante menor con respecto al número de estudiantes que usaron las otras fuentes de justificación.

Los resultados muestran que efectivamente el alumnado usó más las fuentes de justificación cuando se trabajaron explícitamente, excepto los *Rasgos de Personalidad*. En el caso de la del *Testimonio no experto/a* al no ser trabajada explícitamente en ninguna unidad didáctica, no se valora su uso.). Ahora bien, también mostraron que el número de estudiantes que las usaron no varía demasiado en cada uno de los ensayos, excepto en el ensayo 3 cuando usaron los *Hábitos*, es decir, lo que se observa es que los estudiantes que ya las usan, son capaces de dar más ejemplos, pero no que aumente el número de alumnos que las usan.

Respecto de la fuente de *Explicaciones* es posible que el alumnado las haya usado más, porque los contextos de estos promovieron su uso. Se pudo observar que

curiosamente en los tres ensayos el alumnado usó con mayor frecuencia esta fuente. Es posible que el hecho de que se les solicitara específicamente posicionarse sobre dilemas relacionados con temas científicos determinó el uso de más fuentes de este tipo, pero esto no significó que más estudiantes la hayan utilizado, sino que prácticamente los mismos estudiantes dieron más ejemplos de la fuente, sobre todo en el ensayo 1.

Los resultados sugieren que es factible que aplicaran con más frecuencia las *Explicaciones* en el ensayo 1, ya que las actividades de la unidad didáctica 2 se enfocaron precisamente en promover que el alumnado evaluara información sobre el colágeno, la discutiera con sus compañeras y compañeros, y la relacionara con los contenidos de Nutrición aprendidos previamente en las clases de ciencias. En esta misma línea es posible, que la orientación constante de las docentes, en cuanto a los contenidos aprendidos previamente fomentaran el uso de esta fuente de justificación. Ahora bien, los resultados del número de estudiantes que usaron la fuente confirmaron que probablemente aquellas y aquellos que no habían desarrollado adecuadamente el contenido científico de nutrición les fuese más compleja la aplicación de este tipo de fuente.

Referente a lo ocurrido con el uso del *Testimonio experto/a*, fuente que se trabajó en la unidad didáctica 3 para escribir el ensayo 2 se observó que el alumnado también lo utilizó con mayor frecuencia en dicho ensayo, aunque su uso en general fue menor que el de las *Explicaciones* en el ensayo 1. Si se observa su uso en los otros ensayos, también nos damos cuenta de que es menor que el de las *Explicaciones*. En cuanto a estos resultados se piensa que es muy probable que el alumnado haya usado más esta fuente en el ensayo 2, ya que en las actividades de la unidad didáctica 3 evaluaron la fiabilidad de fuentes de información provenientes de *Testimonios expertos/os* y se les pidió que justificaran la fiabilidad de cada una y por qué la usarían para escribir sus ensayos, lo que permitió probablemente que las pudieran aplicar en sus posicionamientos. Sin embargo, también es factible que no usaran más fuentes de este tipo (comparado por ejemplo con la cantidad que usaron de *Explicaciones* en el ensayo 1), ya que el número de actividades de la unidad didáctica 3 era más reducido comparado con las de la unidad didáctica 2 (los motivos se explicaron en el capítulo 3 de Metodología). Aun así, se valoran positivamente los resultados del alumnado en este ensayo en cuanto al uso de la fuente de justificación. No obstante, como el número de estudiantes que usaron la fuente no aumentó se cree que es conveniente que en futuros estudios se incorporen más actividades en las que se trabaje la fuente de *Testimonio*

experto/a para poder discutir con las y los estudiantes sus características y así ayudar a desarrollar una mejor comprensión de esta fuente y lograr llegar a más estudiantes para que sean capaces de reconocerla y aplicarla.

Los resultados del uso de la fuente de *Hábitos y Rasgos de personalidad* en el ensayo 3 confirmaron que efectivamente los *Hábitos* fueron más usados en este ensayo, pero no así los *Rasgos de Personalidad*, a pesar de haberlos trabajado en la unidad didáctica 4 para que las y los estudiantes pudieran escribir su ensayo. Respecto de los *Hábitos*, se valora positivamente que las y los estudiantes los usaran más en este ensayo, aunque al comparar el porcentaje de uso de esta fuente por ejemplo con el de las *Explicaciones* se observó también que su uso era menor, a pesar de haberlo utilizado más para este ensayo.

Existen dos posibles explicaciones para estos resultados, la primera es que a pesar de que el contenido que evaluaron era científico, el tema sobre el cual escribieron sus ensayos y el contexto de las actividades que desarrollaron promovieron también que se usará más la fuente de *Hábitos* que la de *Rasgos de Personalidad*. La segunda es que es factible que la cantidad de actividades de la unidad didáctica 4, al igual que la unidad didáctica 3, sea muy reducida y sean necesarias más actividades que permitan trabajar esta fuente y ver cómo se comporta el alumnado.

Cabe destacar que, para este ensayo a diferencia de los otros, se observó que el número de estudiantes que usaron los *Hábitos* aumentaron con respecto a los que lo usaron en el ensayo 1 y 2, lo cual puede indicar que el contexto de las actividades y del ensayo como se mencionó anteriormente permitieron que más estudiantes fuesen capaces de reconocer las características de esta fuente y de esta manera usarla en sus ensayos.

Como se mencionó en los resultados anteriormente la fuente de justificación usada con más frecuencia fueron las *Explicaciones* en los tres ensayos, por ello se piensa que es importante discutir estos resultados. Aunque el alumnado uso la fuente de justificación que se trabajó para cada ensayo con más frecuencia cuando escribieron sus ensayos, llama la atención que siempre la fuente que más se usa sean las *Explicaciones*. Probablemente el alumnado que las usó (el número de estudiantes que las usó no mostró variaciones importantes) tengan mejor capacidad para usar y aplicar este tipo de fuente, ya que saben que para este tipo de contenido científico y contextos condicionan necesiten usarlas.

5.3.2. Identificar diferencias en el uso de las fuentes de justificación en función de cada uno de los perfiles del alumnado

Cuando se analiza el número total de las fuentes de justificación usadas por cada uno de los perfiles se observa que, en cada ensayo usaron una cantidad similar de justificaciones. Se aprecia en la tabla 5.3 que las y los estudiantes del Perfil 1 son las que más justificaciones usaron tanto en el ensayo 1 (99), como el 2 (86) y el 3 (95), seguido de los perfiles 0 y 3 que usaron una cantidad equivalente de justificaciones en cada uno de los ensayos. En cambio, los que menos justificaciones usaron son las y los alumnos del Perfil 2, especialmente en el ensayo 2 (36).

Al estudiar cómo se comportan los cuatro perfiles en el ensayo 1, específicamente respecto de las *Explicaciones* (justificación que se trabajó para este ensayo) los resultados indicaron que los cuatro perfiles la usaron con mayor frecuencia justamente para este ensayo, aunque también la usaron considerablemente en los ensayos 2 y 3. Concretamente quienes más usaron estas justificaciones en el ensayo 1 son las y los estudiantes del Perfil 1 (76,8%), seguido del perfil 3 (76,3%), el perfil 0 (75 %) y el perfil 2 (58,3%). En cambio, en el ensayo 2 (56,2%) y 3 (56,9%) es el Perfil 3 quien las usó con mayor frecuencia.

Por lo que respecta al ensayo 2 y a la fuente de *Testimonio experto/a* que se había trabajado para este ensayo, se puede decir que todos los perfiles usan más la justificación en este ensayo en relación con el 1 y el 3, aunque sobresalen el perfil 1 (23,3%) y el perfil 2 (23,1%) que lo usaron con mayor frecuencia, respecto de los otros perfiles. En cuanto al ensayo 1 y al 3, se destaca el perfil 2 (16,7%) y el perfil 0 (19%) como aquellas y aquellos que más *Testimonio experto/a* usaron. Sobresale también el perfil 3 (1,5%), pero como aquel que menos justificaciones de este tipo usó en el ensayo 3.

Cuando se analiza el número de fuentes en el ensayo 3 en el cual se habían trabajado los *Hábitos* y los *Rasgos de Personalidad*, se aprecia que los cuatro perfiles usaron los *Hábitos* con mayor frecuencia respecto de los ensayos 1 y 2. Se destaca que las y los alumnos del perfil 1 (42,1%) los usaron con mayor frecuencia, seguido del perfil 0 (39,7%), respecto del perfil 2 y 3. Los resultados también indicaron que los cuatro perfiles usaron con menor frecuencia las fuentes de *Hábitos* en el ensayo 1, respecto del ensayo 2 y el ensayo 3.

Tabla 5.3. Frecuencia absoluta y relativa de las fuentes de justificación usadas por los perfiles 0, 1, 2 y 3 en cada uno de los ensayos

Fuentes de justificación	UD 2. Ensayo 1. Suplemento del colágeno- <i>Explicaciones</i>				UD 3. Ensayo 2. Vacunación por Covid19- <i>Testimonio experto/a</i>				UD 4. Ensayo 3. Legalización del cannabis- <i>Hábitos y Rasgos de Personalidad</i>			
	Perfil 0	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3	Perfil 0	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3	Perfil 0	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3
<i>Testimonio experto/a</i>	3 (5,8%)	11 (11,1%)	6 (16,7%)	4 (6,7%)	9 (14,5%)	20 (23,3%)	9 (23,1%)	4 (8,3%)	11 (19%)	10 (10,5%)	5 (12,8%)	1 (1,5%)
<i>Testimonio no experto/a</i>	1 (1,9%)	4 (4%)	4 (11,1%)	1 (1,7%)	5 (8,1%)	6 (7%)	4 (10,25%)	2 (4,2%)	2 (3,4%)	4 (4,2%)	4 (10,2%)	3 (4,6%)
<i>Explicaciones</i>	39 (75%)	76 (76,8%)	21 (58,3%)	45 (76,3%)	24 (38,7%)	38 (44,2%)	9 (23,1%)	27 (56,2%)	22 (37,9%)	39 (41,1%)	17 (43,6%)	37 (56,9%)
<i>Hábitos</i>	9 (17,3%)	8 (8,1%)	5 (13,9%)	9 (15,3%)	14 (22,6%)	16 (18,6%)	13 (33,3%)	6 (12,5%)	23 (39,7%)	40 (42,1%)	12 (30,8%)	23 (35,4%)
<i>Rasgos de personalidad</i>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (16,1%)	6 (6,9%)	4 (10,25%)	9 (18,8%)	0 (0%)	2 (2,1%)	1 (2,6%)	1 (1,5%)
Total, de justificaciones por perfil y ensayo	52 (100%)	99 (100%)	36 (100%)	59 (100%)	62 (100%)	86 (100%)	39 (100%)	48 (100%)	58 (100%)	95 (100%)	39 (100%)	65 (100%)

Al contrario de lo que ocurre con los *Hábitos* en el ensayo 3, se observa que cada uno de los perfiles usan más los *Rasgos de Personalidad* (fuente que también se había trabajado en este ensayo) en el ensayo 2 que, en el ensayo 3, concretamente el perfil 3 (18,8%) y el perfil 0 (16,1%). Se destaca que en el ensayo 3 los cuatro perfiles usaron la fuente con muy baja frecuencia, siendo el perfil 3 (1,5%) el que los usó con menor frecuencia y el perfil 2 (2,6%) con mayor frecuencia. Cabe destacar que en el ensayo 1 ninguno de los perfiles usó los *Rasgos de personalidad*.

Con respecto al *Testimonio no experto/a*, fuente de justificación que no se trabajó explícitamente en ningún ensayo, se aprecia que en el ensayo 1 cada uno de los perfiles los usó con muy baja frecuencia, comportamiento que no cambia demasiado en el ensayo 2 y el 3. Se observa además que el alumnado del Perfil 2 son los que más usaron esta fuente en cada uno de los tres ensayos, aunque en porcentajes que no superan el 11,1%.

Finalmente, los resultados de Chi cuadrado (χ^2) (ver tabla 5.4) mostraron que existe una relación estadística significativa entre las fuentes de justificación que se trabajaron en cada ensayo y cómo las usaron concretamente las y los estudiantes del Perfil 0, Perfil 1 y Perfil 3, cosa que no sucede para el Perfil 2. Es significativo estadísticamente el hecho que las y los estudiantes usaron más fuentes de justificación de *Explicaciones* para el ensayo 1, más *Testimonio experto/a* para el ensayo 2 y más *Hábitos* para el ensayo 3, ya que precisamente se habían trabajado estas fuentes para que el alumnado las usara en estos ensayos.

Tabla 5.4. Prueba de Chi cuadrado χ^2

χ^2			
Distribución de las fuentes de justificación por perfil y ensayo		Distribución del número de estudiantes de cada uno de los perfiles que usan las fuentes de justificación en los ensayos	
Perfiles	Significación asintótica. Un valor menor a 0,05 se considera significativo	Perfiles	Significación exacta. Un valor menor a 0,05 se considera significativo estadísticamente
Perfil 0	< 0,001	Perfil 0	0,45
Perfil 1	< 0,001	Perfil 1	0,41
Perfil 3	< 0,001	Perfil 2	0,18

Perfil 2	0,059	Perfil 3	0,76
<p align="center">Conclusión:</p> <p>Se rechaza la hipótesis nula para los perfiles 0, 1 y 3 y se acepta para el perfil 2</p> <p>H₀. No aumenta significativamente el número de fuentes de justificación que usa cada perfil al trabajar éstas en cada uno de los ensayos.</p> <p>H₁. Si aumenta significativamente el número de fuentes de justificación que usa cada perfil al trabajar estas en cada uno de los ensayos.</p>		<p align="center">Conclusión:</p> <p align="center">Se acepta la Hipótesis nula.</p> <p>H₀: No aumenta significativamente el número de estudiantes de cada perfil que usa las fuentes de justificación en cada uno de los ensayos cuando se trabajan estas.</p>	

Al analizar estos datos teniendo en cuenta, no el número de fuentes de justificación, sino el número de alumnas y alumnos que usaron cada tipo de fuente se observó que todo el alumnado usó las *Explicaciones* (tipo de fuente trabajada en la unidad didáctica 2) en el ensayo 1 (ver figura 5.5). También se observó que el porcentaje de estudiantes que usaron esta fuente continúa siendo mayoritario en los siguientes ensayos con variaciones menores según el perfil y el ensayo. En el ensayo 2 se destaca que casi todos los estudiantes del perfil 0 (91,7%) y el perfil 3 (88,9%) la usaron. En el perfil 1 y 2 los porcentajes son cercanos al 75%. En el ensayo 3 se observan valores muy altos en todos los perfiles.

Al analizar que pasaba con el uso del *Testimonio experto/a* cuando se trabajó específicamente (unidad didáctica 3) se observó que no todos lo usaron, y que su uso es más frecuente en el Perfil 1 y 2 (61,1 y 75,0% respectivamente). Si se mira la evolución del número de alumnas y alumnos que usó de esta fuente de justificación, se observa la misma tendencia en el ensayo 1 (antes de trabajarla) que en el 2 (después de trabajarla): el alumnado del perfil 2 son los que más la usan seguido de los del perfil 1. En el ensayo 3, en cambio el perfil 0 es el que más estudiantes la usan.

Cuando se observa en el ensayo 3 el número de estudiantes de cada perfil que usaron los *Hábitos* y los *Rasgos de Personalidad* (fuentes de justificación que se habían trabajado en la unidad didáctica 4) se aprecia como casi todo el grupo de estudiantes de cada uno de los perfiles usaron los *Hábitos* en este ensayo (91,7%, 88,9%, 62,5%, y

100% respectivamente), situación que no ocurrió con los *Rasgos de Personalidad*. Ahora bien, cuando se observa la evolución del número de estudiantes de cada perfil que usaron los *Hábitos* en cada uno de los ensayos se observa cómo el número de estudiantes del Perfil 1 cambia, es decir, aumentan el número de estudiantes que la usa en cada ensayo: ensayo 1 (22,2%), el 2 (55,6%) y el ensayo 3 (88,9%). En cambio, en los perfiles 0, 2 y 3 el número de estudiantes que usaron los *Hábitos* se mantiene más o menos constante en cada uno de los ensayos.

En lo que concierne a los *Rasgos de Personalidad*, cuando se analizó el número de estudiantes que usaron la fuente en el ensayo 3 se observó que muy pocos estudiantes lo usaron (0%, 11,1%, 12,5% y 11,1%, respectivamente). Cabe destacar que ningún estudiante usó esta fuente de justificación en el ensayo 1 y que en el ensayo 2 todos los perfiles la usaron (41,7%, 27,8%, 50%, 66,7%). Al analizar el número de estudiantes que habían usado la fuente en el ensayo 2, se observó que más estudiantes habían usado la fuente con respecto al ensayo 3, a pesar de que para el ensayo 2 no se había trabajado esta fuente.

Por lo que respecta al *Testimonio no experto/a* (fuente de justificación que no se trabajó explícitamente en ningún ensayo) se observó en los resultados que en general pocos estudiantes de cada uno de los perfiles usaron esta fuente de justificación en el ensayo 1 (8,3%, 16,7%, 50% y 11,1%, respectivamente), 2 (25%, 22,2%, 37,5% y 22,2%, respectivamente) y 3 (16,7%, 22,2%, 37,5% y 33,3%, respectivamente). Y cuando se observa si cambia el número de estudiantes de cada perfil que usaron el *Testimonio no experto/a* en cada uno de los ensayos se observa que el número de estudiantes no cambia demasiado.

Finalmente, en lo que respecta a los resultados de Chi cuadrado (X^2) sobre el número de estudiantes de cada uno de los perfiles que usaron cada justificación en los ensayos, se puede decir que no son significativos a nivel estadístico. En otras palabras, al trabajar la fuente de justificación en cada uno de los ensayos no aumenta significativamente el número de estudiantes (de cada uno de los perfiles) que la usan. Sino que lo que se observa es que las y los estudiantes de cada uno de los perfiles que utilizan las fuentes son quienes proponen más ejemplos de estas a medida que escriben los ensayos (ver tabla 5.4).

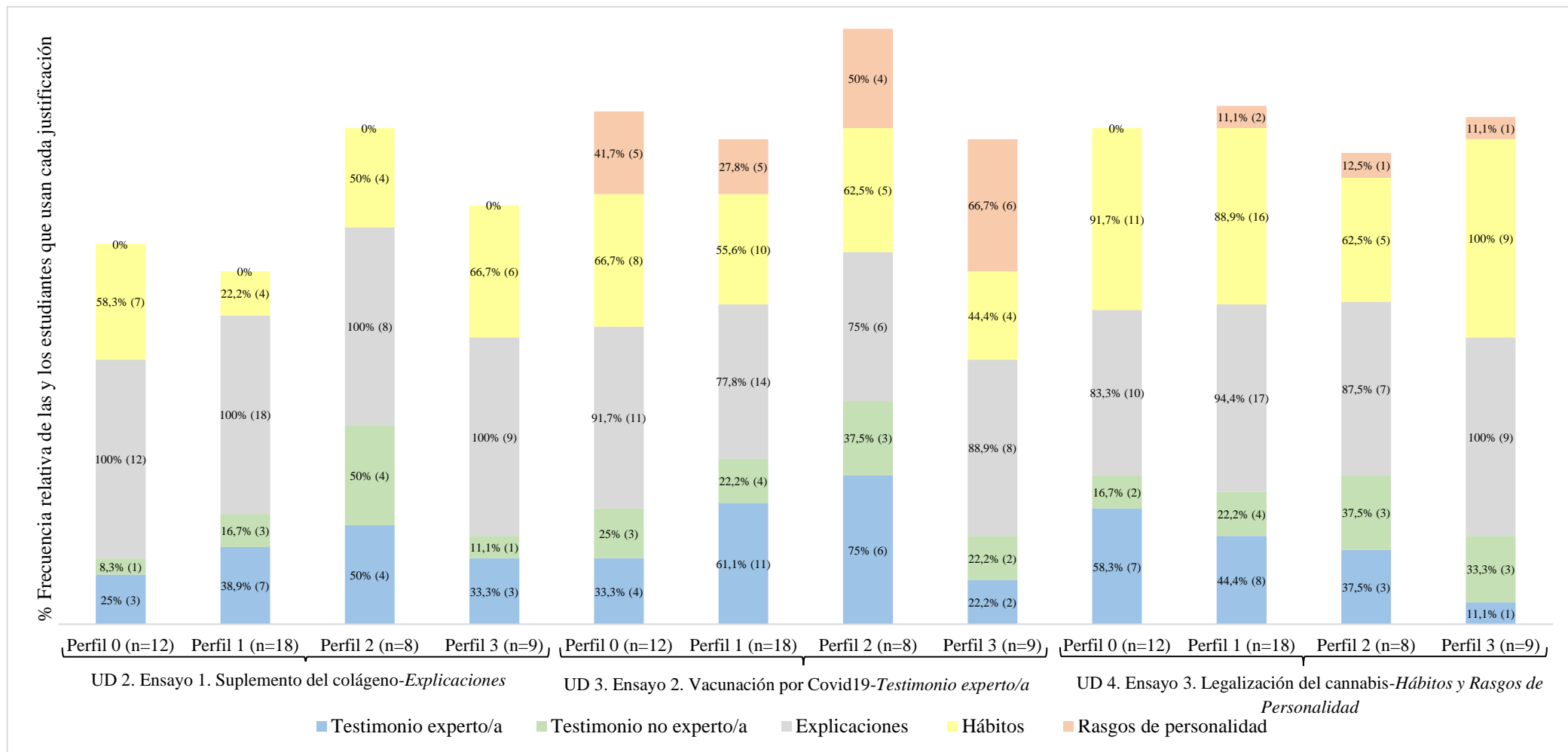


Figura 5.5. Número de estudiantes de los perfiles 0, 1, 2 y 3 que usan las fuentes de justificación en cada uno de los ensayos (Frecuencia relativa)

Los resultados indicaron que todos los perfiles usaron más las *Explicaciones* en el ensayo 1, el *Testimonio experto/a* en el ensayo 2 y los *Hábitos* en el ensayo 3, justamente las fuentes que se habían trabajado para cada uno de los ensayos, tal y como se mencionó anteriormente. Sin embargo, las diferencias en los resultados del uso de estas fuentes son significativos solo en los perfiles 0, 1 y 3, no así en el perfil 2.

Una posible explicación para estos resultados es que el perfil 2 no reúne un número suficiente de estudiantes (8), es decir, la muestra es muy pequeña como para ofrecer resultados significativos en cuanto al número de fuentes que usaron en cada ensayo, de hecho, corresponden al perfil que menos las usaron en cada uno de estos. Otra posibilidad es que en este perfil se concentren pocos estudiantes que sepan distinguir las fuentes para usarlas en sus ensayos. En esta misma línea, cuando se analizó si aumentó significativamente el número de estudiantes del perfil 2 que usaron las fuentes se observó que estos resultados tampoco eran significativos para este perfil, el número de estudiantes se mantuvo bastante constante, por lo que es posible que para cada ensayo sean las y los mismos estudiantes de este perfil los que proponen las fuentes de justificación.

En cuanto a los perfiles 0, 1 y 3 es probable que los resultados sean significativos, ya que cada uno de los perfiles posee una muestra ligeramente mayor que el perfil 2, por lo que la cantidad de fuentes que usaron es mucho mayor. Sin embargo, al igual que el perfil 2 se observó que el número de estudiantes de cada uno de estos perfiles no aumentó significativamente, por lo que es bastante probable que las y los estudiantes que ya habían usado las fuentes sean efectivamente las y los que propusieron más ejemplos de estas en los ensayos (para los cuales se trabajaron cada una de estas fuentes).

Es importante también discutir cómo los perfiles usaron las fuentes de justificación trabajadas para cada ensayo. En este sentido, los resultados confirmaron que las y los estudiantes del perfil 1 fueron siempre las y los que usaron más fuentes en los ensayos. Utilizaron más *Explicaciones* en el ensayo 1, más *Testimonio experto/a* en el ensayo 2 y más *Hábitos* en el ensayo 3. Sin embargo, y en vista que los resultados confirmaron que el número de estudiantes del perfil 1 que las usaron no aumentaron a medida que escribieron los ensayos, los resultados sugieren que el perfil 1 concentra a aquellas y aquellos estudiantes que tienen más capacidad para proponer ejemplos de las fuentes, por ello las aplican más en cada uno de los ensayos. En esta misma línea, los resultados del perfil 0 y perfil 3 muestran un comportamiento parecido al perfil 1, aunque las y los

estudiantes de estos perfiles propusieron menos ejemplos de las fuentes de justificación en comparación con el perfil 1. Los resultados sugieren que el perfil 0 y perfil 3 concentra solo a algunas y algunos estudiantes que son capaces de proponer ejemplos de las fuentes de justificación cuando se trabajan.

Por otra parte, los resultados confirmaron que cada uno de los perfiles usaron en menor medida los *Rasgos de Personalidad* en los ensayos 2 y 3, y que ninguno de los perfiles los usó en el ensayo 1. Una posible explicación para estos resultados es que el contenido científico y los contextos trabajados no promovieron su uso, a pesar de haber trabajado esta fuente en la unidad didáctica 4. En esta misma línea, también es factible que haber trabajado dos fuentes de justificación en esta unidad (*Hábitos y Rasgos de Personalidad*) influyó directamente en cómo el alumnado usó esta fuente. En otras palabras, solo fueron capaces de distinguir una fuente en mayor medida, en este caso los *Hábitos*, y por ello la aplicaron con mayor frecuencia en el ensayo 3.

Por último, y en cuanto a los resultados del uso del *Testimonio no experto/a*, es posible que no haber trabajado explícitamente esta fuente de justificación en ninguna unidad didáctica haya sido determinante en su uso en los ensayos. Otra posibilidad es que el contenido científico y los contextos que se trabajaron no promovieran su uso. Conviene para futuros estudios trabajar explícitamente esta fuente de justificación, discutir con las y los estudiantes que es para ellas y ellos un *Testimonio no experto/a* y de esta manera enseñar sus características y a distinguir las de lo que es un *Testimonio experto/a*.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

En este capítulo se exponen las conclusiones de esta tesis que serán presentadas como respuestas a cada una de las preguntas de investigación que se propusieron para este trabajo. También se discuten las limitaciones de la investigación, así como posibles líneas para continuar este trabajo. Por último, se proponen orientaciones didácticas para la transferencia de esta investigación al aula.

6.1. *¿Qué fuentes de justificación usa el alumnado para evaluar las proposiciones de la vida cotidiana, científicas y pseudocientíficas?*

En vista de los resultados presentados en el Capítulo 4, se concluye contestando así a la primera pregunta de investigación que para justificar las proposiciones de la vida cotidiana las y los estudiantes usaron más las fuentes de justificación de tipo *Hábitos* y *Explicaciones*. En cambio, para las proposiciones científicas usaron más el *Testimonio experto/a* y, los *Rasgos de personalidad* para las pseudocientíficas. Además, que la fuente de justificación menos usada por el alumnado para evaluar todas las proposiciones correspondió al *Testimonio no experto/a*. ***Así pues, los datos indican que en función del tipo de proposiciones el alumnado prefiere usar un tipo de fuente de justificación u otro.***

Los resultados presentados con relación al uso de la fuente de justificación de *Hábitos* y *Explicaciones* como la predominante para justificar las proposiciones relacionadas con la vida cotidiana es coherente con distintas investigaciones (Iordanou, 2016; Kuhn y Moore, 2015; Pluta et al., 2011) donde se caracteriza la experiencia personal como fuente de justificación dominante. Ahora bien, estos estudios también la situaban como predominante en contextos científicos, resultado distinto al nuestro.

El uso de la fuente de *Testimonio experto/a*, para justificar proposiciones científicas, puede reflejar la necesidad de buscar un referente para validar su posicionamiento y es coherente con resultados de otras investigaciones que han concluido que el alumnado naturalmente muestra confianza y cree en los conocimientos que poseen las y los expertos/as o las figuras de autoridad, porque consideran que son los encargados de transmitir el conocimiento especializado a otras personas (Chinn et al., 2011; Chinn et al., 2014; Greene et al., 2008; Hofer y Pintrich, 1997; Iordanou, 2016; Keren, 2018).

Sin embargo, creemos que es necesario discutir con el alumnado qué es para ellos un *Testimonio experto/a* y qué no lo es, y de esta manera trabajar con ellas y ellos la capacidad de evaluar esta fuente de justificación, es decir, ayudarlos a verificar la calidad de estas para que puedan discernir entre una amplia variedad de testimonios que se encuentran en los medios de comunicación. Hecho que se discutirá en el próximo apartado debido a las dificultades que muestran para reconocer qué es un testimonio experto.

Es preocupante que en el contexto científico y pseudocientífico el alumnado no haya usado más justificaciones de tipo *Explicaciones*, ya que en estas proposiciones era asequible su uso. Puede ser que esto sea una evidencia de lo que Aikenhead (2005) describía sobre la dificultad de aplicar el conocimiento científico a contextos reales distintos de los trabajados en clase, lo que nos lleva a remarcar la importancia de la contextualización y de la transferencia de los conocimientos científicos (Kuhn, 2001; Kuhn y Iordanou, 2022). En este sentido, se esperaba un uso más frecuente de *Explicaciones*, aunque fuese como lo que se conoce como la *ilusión de la justificación* (Fisher, 2014; Kuhn, 2000) que se da cuando uno piensa que cuenta con los argumentos para explicar bien, pero en realidad no los tiene.

No obstante, se valora que el alumnado se muestre constante en el uso de las *Explicaciones*, aunque sea con menor frecuencia. Esta constancia puede deberse a que el alumnado, a pesar de creer que necesita el *Testimonio de los expertos/as* para apoyarse en su justificación, también valora como un componente importante la información que posee sobre el contenido de cada proposición y las utilice para explicarse de manera más adecuada.

Sorprende que en el contexto pseudocientífico (las proposiciones de este tipo estaban mezcladas con las científicas) el tipo de fuente más usado son los *Rasgos de Personalidad*. Esto nos puede indicar que alumnado no poseía el conocimiento del contenido específico ni sabía de referentes para intentar explicar su posicionamiento. Estos resultados son coincidentes con los de Kuhn y Iordanou (2022) o Fisher (2014), entre otros que han descrito, que cuando no se sabe o no se sabe suficiente sobre un tema se tiende a sustituir el razonamiento por las emociones y otros factores no considerados epistémicos (como, por ejemplo, los deseos, intereses, prejuicios).

De manera que se concluye que los diversos componentes subjetivos que conforman la fuente de justificación de los *Rasgos de Personalidad* afectan y guían el razonamiento que el alumnado hace de las proposiciones. En este sentido se hace necesario saber cómo los componentes, tales como las emociones, valores, motivaciones, creencias personales, entre otras, modulan este razonamiento que el alumnado hace sobre el conocimiento, lo cual resulta muy relevante en la actualidad, ya que se pretende que los propios alumnos y alumnas sean capaces de identificar y reconocer estos rasgos para poder utilizarlos a favor de su razonamiento y así poder evaluar de manera adecuada la información (Barzilai y Chinn, 2018; Chinn et al., 2014; Kahneman, 2012; Nussbaum, 2008).

Es remarcable que la fuente de justificación de *Testimonio no experto/a* haya sido irrelevante para el alumnado, tanto para evaluar las proposiciones científicas como en las pseudocientíficas al igual que para las proposiciones de la vida cotidiana. Estos datos son notables y pueden indicar que, independientemente del contexto que se evalúe, el alumnado no se cree lo que afirman otras personas que no tienen conocimientos acerca de temas científicos y pseudocientíficos, o al menos nos permiten pensar que pueden dudar de estos testimonios, por ello prefieren usar otras fuentes de justificación. Sin embargo, puede ser también que el alumnado no sepa reconocer que es un no experto/a y por ende a las personas que transmiten conocimiento infundado o falso. Este antecedente es interesante, ya que en el contexto actual gran parte de la información no contrastada que adquieren las y los estudiantes provienen de los contextos más cercanos, de medios de comunicación informales y de las redes sociales. Por esta razón sería conveniente saber cómo las y los adolescentes valoran el testimonio, por ejemplo, de los influencers, youtubers o los mismos testimonios de sus familiares y amistades, además de hacer consciente al alumnado de esta influencia y de la necesidad de aprender a detectar aquellos testimonios que transmiten información falsa.

6.2. *¿Sabe el alumnado reconocer adecuadamente las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones?*

En función de los resultados presentados en el Capítulo 4 (Estudio 1), se concluye que el alumnado ***tiene dificultades para reconocer los 5 tipos de fuentes de justificación trabajados especialmente en el contexto científico y pseudocientífico***. Es decir, si se miran los resultados globalmente, el alumnado es capaz de reconocer adecuadamente un 61,3% de todas las fuentes de justificación usadas para evaluar las proposiciones. Ahora bien, el contexto de la proposición (cotidiano, científico y pseudocientífico) es condicionante: así en el contexto cotidiano, prácticamente reconocen adecuadamente todas las fuentes de justificación, en cambio en el científico y pseudocientífico sólo lo hacen en la mitad de los casos, lo cual es significativo estadísticamente e indicaría que efectivamente el tipo de contexto condiciona su reconocimiento.

En cuanto a cómo el contexto condiciona el uso y reconocimiento inadecuado de las fuentes de justificación, la literatura de cognición epistémica identifica que algunos de sus componentes son muy sensibles al contexto y a los diferentes contenidos epistémicos de las disciplinas que se estudien (Chandler et al., 2002; Chinn et al., 2014). Por ejemplo, una persona puede basar sus ideas o creencias en experiencias personales cuando se encuentra en un contexto que le es familiar o cercano, pero si se cambia de contexto, por ejemplo una instrucción de una clase, en el cual, se aplican distintos factores contextuales, puede basarlas en otras fuentes que sean más pertinentes para ese contexto. Tal es el caso de las fuentes de justificación, ya que su uso varía de acuerdo a las situaciones y los temas o contenidos epistémicos que evalúan las personas (Barzilai y Eilam, 2018); Greene et al., 2008; Kuhn; 2001). Por ejemplo, en un estudio parecido al nuestro (Wei et al., 2021) se evidenciaron cambios en cómo el alumnado justificaba el conocimiento en función de los factores contextuales y contenidos que se incluyeron en las actividades que trabajaron las y los alumnos. Los resultados mostraron que en unos contextos y contenidos se basaron en el conocimiento normativo de una disciplina proveniente específicamente de una fuente experta y en contexto y contenidos se basaron en explicaciones.

Los resultados, también indicaron que no todas las fuentes de justificación son reconocidas de la misma forma. Así, el alumnado reconoció mejor las fuentes de

justificación de *Hábitos* (en las científicas) y el *Testimonio experto/a* y *Hábitos* (en las pseudocientíficas). Saber identificar el *Testimonio experto/a* y los *Hábitos* se considera una conclusión relevante de este trabajo, y coincide con otros estudios sobre creencias personales del alumnado, ya que muestra su capacidad no solo para usar la fuente de justificación mejor en un contexto y contenido específico (Chandler et al., 2002; Greene et al., 2008), sino que además demuestra que saben lo que están usando para justificar, es decir, saben que están usando lo que dicen los expertos/as (en las pseudocientíficas) y sus experiencias personales (en las científicas y pseudocientíficas), lo cual les permite tener una primera aproximación acerca de cómo saben y por qué lo saben así (Kuhn, 2000).

En cambio, mostraron más dificultades para reconocer de manera adecuada los *Rasgos de Personalidad* y las *Explicaciones*. Específicamente, los *Rasgos de Personalidad* los confundieron de manera frecuente con *Hábitos* y *Explicaciones*. En cuanto a las *Explicaciones* las confundieron de manera frecuente con *Testimonio experto/a*. Estos antecedentes indicaron al menos dos conclusiones derivadas de la conclusión general que son relevantes. La primera es, ***que el alumnado haya declarado que usó una fuente de justificación, no implica que se encuentre en condiciones de aplicarla o reconocerla correctamente*** cuando se le pide que lo haga. En otros contextos parecidos al de este estudio se evidenció la discrepancia de las y los estudiantes entre lo que mencionaron que habían usado cuando evaluaron afirmaciones de conocimiento y sus justificaciones sobre estas (Iordanou, 2016; Iordanou et al., 2015).

La segunda, es que se valora como un antecedente inquietante que el alumnado no haya reconocido adecuadamente los *Rasgos de personalidad* y las *Explicaciones* cuando evaluaron las proposiciones. En cuanto a los *Rasgos de Personalidad*, se piensa que, ***si el alumnado no sabe reconocer o no conoce los propios factores personales que pueden influenciar su opinión tales, como sesgos, emociones, sus valores y sus intereses personales, entre otros, sobre los diversos temas que evalúa, no podrá ser crítico con la enorme cantidad de información*** que circula en los medios de comunicación y redes sociales actuales (Chinn et al., 2011; Fisher, 2014; Nussbaum, 2008). Es fundamental enseñarles a ser conscientes del rol que tienen estos rasgos personales y cómo podrían afectar su capacidad para criticar razonadamente las afirmaciones de conocimiento con las que se encuentran a diario (Puig et al., 2023). En cuanto al hecho de que reconocieron como *Explicaciones* el *Testimonio experto/a*,

puede indicar que tampoco saben cuáles son las características de las *Explicaciones*, por lo que el papel de las explicaciones científicas no tendrá para ellos y ellas el papel que les corresponde en la construcción del conocimiento científico (Kind y Osborne, 2017; Osborne y Patterson, 2011).

En relación con los perfiles y la capacidad de reconocer las fuentes de justificación se evidencia que *los perfiles que mencionaron usar más fuentes de justificación se equivocaron menos en reconocerlas, solo en las proposiciones pseudocientíficas*. Estos resultados podrían indicar que las y los estudiantes de estos perfiles, saben usar más las fuentes de justificación, y por eso se equivocaron menos, ya que serían más capaces de identificar y reconocer adecuadamente las fuentes de justificación. En cambio, el perfil 0 y el perfil 1 se equivocaron más al reconocer las fuentes de justificación (en todas las proposiciones). Al igual que en el caso anterior, estos resultados nos dan razones para pensar que las y los estudiantes de estos perfiles saben usar menos las fuentes de justificación, ya que son menos capaces de reconocerlas cuando evaluaron las proposiciones. En un contexto similar al de este estudio Nussbaum et al. (2008) encontraron que las y los estudiantes que usaban mejor su cognición epistémica (dimensión de la justificación) desarrollaban mejores argumentos en comparación con aquellas y aquellos estudiantes que lo hacían peor.

6.3. *¿Cómo evoluciona el uso de las fuentes de justificación a lo largo de una secuencia didáctica en la cual se trabajan explícitamente estas fuentes?*

En vista de los resultados presentados en el Capítulo 5 (Estudio 2), se concluye así contestando a la tercera pregunta de investigación que ***cuando se trabajaron explícitamente las fuentes de justificación en los ensayos se usaron frecuentemente y de manera significativa más fuentes en estos, por lo que el uso de las fuentes podría estar modulado por el tipo de contexto que se utilizó.*** En este sentido, el contexto del ensayo y de la instrucción de la clase fue determinante en cómo el alumnado usó las fuentes. Chinn et al. (2023) abordaron justamente esta idea en uno de sus últimos artículos, mencionaron que es muy necesario que los entornos de aprendizaje, concretamente en las clases, se les proporcione a las y los estudiantes las oportunidades para que aprendan a lidiar con el caos epistémico que se encuentran fuera de la escuela, para que sean capaces de aprender a reconocerlos en su vida cotidiana.

Los mismos autores proponen que la educación científica, así como la general debe preparar a las y los estudiantes para saber en quién confiar, ya que justamente cuando no se sabe evaluar la evidencia sobre diversos temas científicos se recurre a fuentes de conocimiento y justificación no autorizadas para poder respaldar los posicionamientos propios (Chinn et al., 2023). Por ejemplo, es necesario que el alumnado conozca a quiénes califican como expertos relevantes en un área de conocimiento, qué evidencias evalúan, cuáles son sus experiencias relevantes y si sus ideas científicas son compartidas con otros científicos, entre otras características propias de las y los expertos de una comunidad científica que les permitirían diferenciar de aquellos que no son expertas o expertos.

No obstante, las investigaciones indican que en las clases de ciencias se les da poca importancia a las fuentes de conocimiento y justificación, por lo que no se prepara adecuadamente al alumnado para saber en qué y quién confiar, lo cual constituye en sí un desafío para la educación científica (Chinn et al., 2023; Osborne y Pimentel, 2023). Por esta razón, valoramos que las y los participantes de este estudio hayan sido capaces de usar significativamente más fuentes de justificación como las que se trabajaron para escribir en cada uno de los ensayos y por ello se

creo conveniente, hacer más estudios con la misma progresión y trabajar con diferentes contextos para apreciar la evolución del alumnado y las diferencias que se establecen en esta. El objetivo no es solo capacitar al alumnado para que sea capaz de usar estas fuentes en diferentes contextos y reconocerlas, es más bien que las y los estudiantes sean capaces de diferenciar aquellos aspectos que son relativos a su propio razonamiento cotidiano que les impiden hacer una buena evaluación del conocimiento científico, de manera que, al igual que lo que proponen Höttecke y Allchin (2020) se aboga por fomentar y promover una comprensión más profunda de cómo se crea y se comunica el conocimiento de la ciencia, para de esta forma saber en qué y quién se puede confiar en las distintas áreas de conocimiento.

En cuanto a cómo evolucionaron cada uno de los perfiles del alumnado al usar las fuentes de justificación en los ensayos se concluye que ***no todo el alumnado se comportó igual cuando usaron las fuentes de justificación en cada ensayo***. En efecto el perfil 0, 1 y 3 usaron significativamente más fuentes de justificación en cada ensayo, respecto del perfil 2 que no las uso de manera significativa ***y el número de estudiantes que usaron las fuentes no aumentó significativamente en cada uno de los ensayos, lo que indica que solo algunas y algunos estudiantes aprendieron a usar la fuente y por tanto usaron más ejemplos de esta en los ensayos***. Efectivamente 3 perfiles demostraron que eran capaces de usar las fuentes en los ensayos de manera significativa, sin embargo, no fueron más estudiantes de estos perfiles los que usaron las fuentes, lo cual nos conduce a pensar que la cantidad de actividades trabajadas en la unidad didáctica 3 y 4 puede no ser suficiente para que más estudiantes aprendan la fuente de justificación que se trabaja, pero sí que ayudan a que las y los que las saben usar las utilicen en mayor medida.

6.4 Limitaciones y líneas futuras

Luego de concluir la investigación se considera relevante exponer las limitaciones que creemos han repercutido en el trabajo y que conviene tener en cuenta en futuras líneas de investigación. A continuación, se detallan las limitaciones y futuras líneas de investigación que se consideran.

Una primera limitación es el número de la muestra con la que trabajamos. En el futuro se podría ampliar el estudio, pero con una muestra mayor de estudiantes y profesores, así como trabajar con estudiantes de distintos orígenes socioeconómicos y culturales. De manera que se puedan estudiar también las diferencias que se establecen en cuanto género y a los contextos del alumnado y de las y los docentes.

Una segunda limitación de este estudio corresponde a la cantidad de actividades de la UDCE 3 y la UDCE 4. En el Capítulo 3 de metodología se explicó que por motivos del calendario académico del centro educativo y de la planificación de las docentes, se tuvo que reducir significativamente las actividades de estas unidades, por lo que no se tuvo el tiempo ni se aplicaron la cantidad suficiente de actividades para trabajar las fuentes de justificación correspondientes. En esta misma línea, se considera una limitación que en la UDCE 4 se trabajaron dos fuentes de justificación, debido a las mismas razones, no se contaba con el tiempo suficiente para poder aplicar una quinta unidad didáctica en la que se trabajara la última fuente de justificación correspondiente a *Rasgos de Personalidad*.

A partir de los resultados obtenidos, se han evidenciado aspectos con los que sería interesante seguir investigando. En nuestro estudio actual no consideramos un análisis micro de la interacción de las fuentes de justificación con otros factores. Por ello, consideramos pertinente abrir líneas futuras en las cuales podamos indagar sobre cómo las fuentes de justificación pueden ser moduladas por distintos factores como, por ejemplo, la naturaleza del contenido que se evalúa, el nivel de conocimiento y comprensión del contenido que tiene una persona y el interés e importancia emocional y valórica que las personas le otorgan a dicho contenido. En las actividades de aula usadas en esta investigación, el alumnado conocía la naturaleza de las proposiciones, es decir, el alumnado se encontraba en conocimiento que evaluaría proposiciones cotidianas, científicas y pseudocientíficas en las actividades que desarrolló. Este hecho nos hace

preguntar qué pasaría en contextos más reales donde el alumnado tuviera que decidir como posicionarse.

6.5. Orientaciones didácticas

Los resultados anteriormente expuestos aportan evidencias para hacer orientaciones al profesorado para promover un nivel inicial de la cognición epistémica en el alumnado en cuanto a las fuentes de justificación que usan las y los estudiantes para posicionarse sobre diversos temas. Teniendo en cuenta que la cognición epistémica es una capacidad esencial que las y los individuos deben desarrollar para enfrentarse a los diversos contextos que se enfrentan actualmente. A continuación, se explican las orientaciones a las y los docentes:

1. Enseñar al alumnado a identificar las fuentes de justificaciones que usan para dar su opinión y posicionarse sobre diversos temas. Es necesario que el profesorado reflexione con el alumnado sobre los elementos que tienen en cuenta para opinar y decidir sobre los diversos temas que se encuentran en mundo digital. Se valora como un aspecto primordial el tener espacios de reflexión con el alumnado que le permitan a las y los docentes conocer cómo piensan sobre cuestiones de la vida cotidiana. De manera que este puede ser un punto de partida para que enseñen las fuentes de conocimiento y justificación que normalmente usan las personas cuando piensan sobre temas cotidianos. En esta línea se hace importante, diseñar una primera unidad didáctica que incorpore estas fuentes y guiar al alumnado en la identificación de estas a través de preguntas de reflexión sobre cómo sabe y por qué lo sabe así.
2. Enseñar al alumnado, no solo a identificar, sino también a reconocer y comprender las fuentes de justificación. Esta segunda orientación incluye que las y los docentes incorporen en sus unidades didácticas actividades de aprendizaje en las que se trabaje cada fuente y en las que se promueva la justificación y retroalimentación de estas. De manera que, los docentes puedan corroborar con las y los mismos estudiantes que no existan discrepancias entre las fuentes que identifican que usan y las fuentes que realmente mencionan y aplican en las actividades.
3. Promover los espacios y el diseño de instrumentos didácticos adecuados para que el alumnado reflexione sobre *Cómo saben y por qué lo saben así*, para que

puedan entrenar la capacidad de identificar, aplicar y reconocer los componentes de propio razonamiento subjetivo. Esta tercera orientación, es quizás la más compleja de incorporar, ya que requiere de los espacios y tiempos tan preciados de la enseñanza. Es de suma necesidad diseñar e implementar secuencias didácticas que promuevan el progreso de la cognición epistémica. Es decir, del alumnado permitan a las y los docentes saber cómo progresan las y los estudiantes en el uso de las fuentes y en el reconocimiento de estas. En este sentido se recomienda que después de cada unidad didáctica se retroalimenten las respuestas de las y los estudiantes, de modo que se les ayude a identificar y reconocer lo que han usado para posicionarse en diferentes contextos y contenidos. Esto ayudaría a que los propios estudiantes pudieran seguir y verificar la progresión de las fuentes de justificación a lo largo de una secuencia didáctica.

CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA

En este capítulo se presenta la bibliografía que se ha consultado para poder desarrollar esta investigación.

- Abela, J. A. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada.
- Aikenhead, G. S. (2005). Science-based occupations and the science curriculum: Concepts of evidence. *Science Education*, 89(2), 242-275.
- Aleixandre, M. P. J. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas* (Vol. 12). Graó.
- Anderson, J., y Rainie, L. (2017). The future of truth and misinformation Online. Pew Research Center. <http://www.pewinternet.org/2017/10/19/the-future-of-truth-and-misinformation-online>
- Barzilai, S., y Chinn, C. A. (2018). On the Goals of Epistemic Education: Promoting Apt Epistemic Performance. *Journal of the Learning Sciences*, 27(3), 353-389. <https://doi.org/10.1080/10508406.2017.1392968>
- Barzilai, S., y Chinn, C. A. (2019). Epistemic thinking in a networked society: contemporary challenges and educational responses. *Learning in a networked society: Spontaneous and designed technology enhanced learning communities*, 57-77.
- Barzilai, S., y Eilam, B. (2018). Learners' epistemic criteria and strategies for evaluating scientific visual representations. *Learning and Instruction*, 58, 137-147.
- Bell, R. L., y Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology-based issues. *Science education*, 87(3), 352-377.
- Bokros, S. E. (2021). A deference model of epistemic authority. *Synthese*, 198(12), 12041–12069. <https://doi.org/10.1007/S11229-020-02849-Z>
- Bradley, R. (2018). Learning from others: conditioning versus averaging. *Theory*, 85, 5–20. <https://doi.org/10.1007/s11238-017-9615>
- Castellanos, N. (2021). *El espejo del cerebro* (Vol. 27). La Huerta Grande.
- Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) (2023). Barómetro marzo. https://www.cis.es/cis/export/sites/default/-archivos/Marginales/3380_3399/3398/es3398mar.pdf
- Chalmers, A. F. (2010). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Siglo XXI*.
- Chandler, M. J., Hallett, D. and Sokol, B. W. 2002. "Competing claims about competing knowledge claims". In *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*, Edited by: Hofer, B. K. and Pintrich, P. R. 145–168. Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Chinn, C. A., Barzilai, S., y Duncan, R. G. (2020). Disagreeing about how to know: The instructional value of explorations into knowing. *Educational Psychologist*, 55(3), 167-180.
- Chinn, C. A., Buckland, L. A., y Samarapungavan, A. (2011). Expanding the dimensions of epistemic cognition: Arguments from philosophy and psychology. *Educational Psychologist*, 46(3), 141–167. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.587722>
- Chinn, C. A., Rinehart, R. W., y Buckland, L. A. (2014). Epistemic cognition and evaluating information: Applying the AIR model of epistemic cognition. En D. Rapp and J. Braasch (Eds.), *Processing inaccurate information: Theoretical and applied perspectives from cognitive science and the educational sciences* (pp. 425-453). Cambridge, MA: MIT Press.
- Chinn, C. A., y Rinehart, R. W. (2016). Epistemic cognition and philosophy: Developing a new framework for epistemic cognition. En Greene, J. A., Sandoval, W. A., and Braten, I. (Eds.), *Handbook of epistemic cognition* (pp. 460-478). Routledge.
- Chinn, C. A., Yoon, S. A., Hussain-Abidi, H., Hunkar, K., Noushad, N. F., Cottone, A. M., y Richman, T. (2023). Designing learning environments to promote competent lay engagement with science. *European Journal of Education*, 58(3), 407–421. <https://doi.org/10.1111/EJED.12573>
- Chinn, C., y Sandoval, W. (2018). Epistemic cognition and epistemic development. In *International handbook of the learning sciences* (pp. 24-33). Routledge.
- Davidson, R. J., & Begley, S. (2012). *El perfil emocional de tu cerebro* (Vol. 225). Grupo Planeta (GBS).
- Davidson, R. J., y Begley, S. (2012). *El perfil emocional de tu cerebro*. (Vol. 225). Grupo Planeta.
- de Catalunya, G. (2022). Decret 175/2022, de 27 de setembre, d'ordenació dels ensenyaments de l'educació bàsica. *Diari Oficial de La Generalitat de Catalunya*, 8762, 1-491.
- Domènech-Casal, J. (2019). Escalas de certidumbre y balanzas de argumentos. Una experiencia de construcción de marcos epistemológicos para el trabajo con Pseudociencias en secundaria. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 3(2), 37-53. <https://doi.org/10.17979/arec.2019.3.2.4930>

- Domènech-Casal, J. y Marbà-Tallada, A. (2022). La dimensión epistémica de la competencia científica. Ejes para el diseño de actividades de aula. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 0(42), 81–98. <https://doi.org/10.7203/DCES.42.21070>
- Duncan, R. G., Cavera, V. L., y Chinn, C. A. (2022). The role of evidence evaluation in critical thinking: Fostering epistemic vigilance. In *Critical Thinking in Biology and Environmental Education: Facing Challenges in a Post-Truth World* (pp. 75-92). Cham: Springer International Publishing.
- Fadel, Ch., Bialik, M y Trilling, B. (2016). *Educación en cuatro dimensiones: las competencias que los estudiantes necesitan para su realización*. Centro de Innovación en Educación de Fundación de Chile. <https://www.centroderecursos.educarchile.cl/bitstream/handle/20.500.12246/55866/charles-fadel-educacion-en-cuatro-dimensiones.pdf>
- FECyT (2023). 11.ª Encuesta percepción social de la ciencia y la tecnología -2022. Informe completo. <https://www.fecyt.es/es/noticia/encuestas-de-percepcion-social-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-espana>
- Feinstein, N. W., y Waddington, D. I. (2020). Individual truth judgments or purposeful, collective sensemaking? Rethinking science education’s response to the post-truth era. *Educational Psychologist*, 55(3), 155-166.
- Fischer, G. N. (1990). *Psicología social: conceptos fundamentales*. Narcea.
- Fisher, M., y Keil, F. C. (2014). The illusion of argument justification. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(1), 425–433. <https://doi.org/10.1037/A0032234>
- Fricker, M. (2007). *Epistemic injustice: Power and the ethics of knowing*. Oxford University Press.
- GARCÍA-CARMONA, A. (2022). La comprensión de aspectos epistémicos de la naturaleza de la ciencia en el nuevo currículo de Educación Secundaria Obligatoria, tras la LOMLOE. *Revista Española de Pedagogía*, 80(283), 433-450.
- Greene, J. A., Azevedo, R., y Torney-Purta, J. (2008). Modeling epistemic and ontological cognition: Philosophical perspectives and methodological directions. *Educational Psychologist*, 43(3), 142-160.

- Greene, J. A., Chinn, C. A., y Deekens, V. M. (2021). Experts' reasoning about the replication crisis: Apt epistemic performance and actor-oriented transfer. *Journal of the Learning Sciences*, 30(3), 351-400.
- Greene, J. A., y Yu, S. B. (2016). Educating critical thinkers: The role of epistemic cognition. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 3(1), 45-53.
- Greño, H. M. (2019). *Nuestra mente nos engaña: sesgos y errores cognitivos que todos cometemos*. Shackleton books.
- Gutierrez Cacciabue, E. (2017). Creencias epistemológicas, fuente y autoridad epistémica de estudiantes universitarios. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(11).
- Hofer, B. K. (2004). Epistemological understanding as a metacognitive process: Thinking aloud during online searching. *Educational psychologist*, 39(1), 43-55.
- Hofer, B. K., y Pintrich, P. R. (1997). The Development of Epistemological Theories: Beliefs about Knowledge and Knowing and Their Relation to Learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88. <https://doi.org/10.2307/1170620>
- Hofer, B. K., y Pintrich, PR (2002). *Epistemología personal: la psicología de las creencias sobre el conocimiento y el saber*. Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.
- Höttecke, D., y Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. *Science Education*, 104(4), 641-666.
- INE (2022). Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares. https://ine.es/prensa/tich_2022.pdf
- Iordanou, K. (2016). From Theory of Mind to Epistemic Cognition. A Lifespan perspective. *Frontline Learning Research*, 4(5), 106-119. <https://doi.org/10.14786/FLR.V4I5.252>
- Iordanou, K., y Constantinou. C. P. (2015). Supporting use of evidence in argumentation through practice in argumentation and reflection in the context of SOCRATES learning environment. *Science Education*, 99, 282-311. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.21152>
- Kahneman, D. (2003). Mapas de racionalidad limitada: psicología para una economía conductual. Discurso pronunciado en el acto de entrega del premio Nobel de Economía 2002. *RAE: Revista Asturiana de Economía*, 28, 181-225.
- Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, pensar despacio*. Penguin Random House Grupo Editorial, S. A. U.

- Keren, A. (2007). Epistemic Authority, Testimony, and the Transmission of Knowledge. *Episteme*, 4(3), 368–381. <https://doi.org/10.3366/E1742360007000147>
- Keren, A. (2018). The public understanding of what? Laypersons' epistemic needs, the division of cognitive labor, and the demarcation of science. *Philosophy of Science*, 85(5), 781-792. <https://doi.org/10.1086/699690>
- Kienhues, D., Jucks, R., y Bromme, R. (2020). Sealing the gateways for post-truthism: Reestablishing the epistemic authority of science. *Educational Psychologist*, 55(3), 144-154.
- Kind, P., y Osborne, J. (2017). Styles of Scientific Reasoning: A Cultural Rationale for Science Education? *Science Education*, 101(1), 8–31. <https://doi.org/10.1002/SCE.21251>
- King, P. M., y Kitchener, K. S. (1994). *Developing Reflective Judgment: Understanding and Promoting Intellectual Growth and Critical Thinking in Adolescents and Adults*. Jossey-Bass Higher and Adult Education Series and Jossey-Bass Social and Behavioral Science Series. Jossey-Bass, 350 Sansome Street, San Francisco, CA 94104-1310.
- Kitchener, RF (2002). Epistemología popular: una introducción. *Nuevas ideas en psicología*, 20, 89–105. [http://doi:10.1016/S0732-118X\(02\)00003-X](http://doi:10.1016/S0732-118X(02)00003-X)
- Kitchner, K. S. (1983). Cognition, metacognition, and epistemic cognition: A three-level model of cognitive processing. *Human development*, 26(4), 222-232.
- Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., ... y Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90(4), 632-655.
- Kuhn, D. (2001). How do people know? *Psychological Science*, 12(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00302>
- Kuhn, D., Cheney, R., y Weinstock, M. (2000). The development of epistemological understanding. *Cognitive development*, 15(3), 309-328.
- Kuhn, D., y Iordanou, K. (2022). Why Do People Argue Past One Another Rather than with One Another? *Reason, Bias, and Inquiry*, 324–338. <https://doi.org/10.1093/OSO/9780197636916.003.0015>
- Kuhn, D., y Moore, W. (2015). Argumentation as core curriculum. *Learning: Research and practice*, 1(1), 66-78.

- Ladevéze, L. N., Canal, M. N., & Núñez, J. A. I. (2017). Afectividad normativa como fundamento de la autoridad doméstica en la sociedad digital. *Revista Latina de Comunicación Social*, (72), 331-348.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of research in science teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N.G. (2007) Nature of science: past, present, and future. En: Abell S. K., Lederman N. G. (Eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lipman, M. (2016). *El lugar del pensamiento en la educación: Textos de Matthew Lipman*. Ediciones Octaedro.
- Longino, H. E. (2002). *The fate of knowledge*. Princeton University Press.
- Magolda, M. B. (2004). Evolution of a constructivist conceptualization of epistemological reflection. *Educational Psychologist*, 39(1), 31-42.
- Mauriz, B. P., Anaya, P. B., y Bargiela, I. M. (2023). Integrar el Pensamiento Crítico en la Educación Científica en la Era de la Post-verdad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(3), 3301-3301.
- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 53-70). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Meza-Pardo, M., Zamora-Poblete, G., y Cox-Vial, P. (2020). Construcción y ejercicio de la autoridad pedagógica: Siete hipótesis desde la perspectiva de profesores chilenos. *Interdisciplinaria*, 37(1), 29-30.
- Muis, K. R. (2007). The role of epistemic beliefs in self-regulated learning. *Educational psychologist*, 42(3), 173-190.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Núñez Ladevéze, L., Núñez Canal, M., y Irisarri Núñez, J. A. (2017). Normative affectivity as the foundation of domestic authority in the digital society. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, 331-348. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2017-1168>
- Nussbaum, E. M., Sinatra, G. M., y Poliquin, A. (2008). Role of epistemic beliefs and scientific argumentation in science learning. *International Journal of Science Education*, 30(15), 1977-1999.

- Nussbaum, M. C. (2008). *Paisajes del pensamiento: la inteligencia de las emociones*. Paidós.
- Ogborn, J., Kress, G., Martins, I. y McGillicuddy, K. (1998). *Formas de explicar: la enseñanza de las ciencias en secundaria*. Aula XXI-Santillana.
- Osborne, J. F., y Patterson, A. (2011). Scientific argument and explanation: A necessary distinction? *Science Education*, 95(4), 627-638.
- Osborne, J., Pimentel, D., Alberts, B., Allchin, D., Barzilai, S., Bergstrom, C., Coffey, J., Donovan, B., Kivinen, K., Kozyreva, A., y Wineburg, S. (2022). *Science Education in an Age of Misinformation*. Stanford University, Stanford, CA.
- Osborne, J., y Pimentel, D. (2023). Science education in an age of misinformation. *Science Education*, 107(3), 553-571.
- Perry, W. G. Jr. 1970. *Forms of ethical and intellectual development in the college years: A scheme*, New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Pluta, W. J., Chinn, C. A., y Duncan, R. G. (2011). Learners' epistemic criteria for good scientific models. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(5), 486-511.
- Quarderer, N. A., Fulmer, G. W., Hand, B., y Neal, T. A. (2021). Unpacking the connections between 8th graders' climate literacy and epistemic cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 58(10), 1527–1556. <https://doi.org/10.1002/tea.21717>
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>.
- Sadler, T. D., y Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(8), 909-921.
- Savoji, A. P., Niusha, B., y Boreiri, L. (2013). Relationship between epistemological beliefs, self-regulated learning strategies and academic achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 84, 1160-1165.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of educational psychology*, 82(3), 498.
- Schommer-Aikins, M. (2004). Explaining the epistemological belief system: Introducing the embedded systemic model and coordinated research approach. *Educational psychologist*, 39(1), 19-29.

- Stanovich, K. E. (2010). *Decision making and rationality in the modern world*. Oxford University Press.
- Steup, Matthias and Ram Neta, Epistemology, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed).
<https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/epistemology>
- Valero-Matas, J. A., y Sandoval, C. A. M. (2017). Las pseudociencias como problema social en la era tecnocientífica. Un recorrido por la ciencia y sus enemigos dentro y fuera. *Aposta. Revista de Ciencias Sociales*, (75), 8-34.
- Wei, L., Firetto, C. M., Duke, R. F., Greene, J. A., y Murphy, P. K. (2021). High school students' epistemic cognition and argumentation practices during small-group quality talk discussions in science. *Education Sciences*, 11(10), 616.
<https://doi.org/10.3390/educsci11100616>
- WHO. (2020). Munich security conference (WHO director-general speech).
<https://www.who.int/dg/speeches/detail/munich-security-conference>.
- Xiao, S., y Sandoval, W. A. (2017). Associations between attitudes towards science and children's evaluation of information about socioscientific issues. *Science Education*, 26, 247-269.
- Zagzebski, L. T. (2012). *Epistemic authority: A theory of trust, authority, and autonomy in belief*. Oxford University Press.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., y Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science education*, 89(3), 357-377.

CAPÍTULO 8. ANEXOS

En este apartado de anexos se presentan el consentimiento informado de la investigación y las unidades didácticas trabajadas con el alumnado a fin de quien estime conveniente consultarlas. De la misma manera se exponen las tablas de análisis en detalle, que recogen los datos del reconocimiento adecuado e inadecuado de las fuentes de justificación, que realizaron cada uno de los perfiles en la unidad didáctica 1 y que fueron expuestos en el Capítulo 4 (Estudio 1), a fin de quien requiera replicarlas.

8.1. Anexo 1. Consentimiento Informado para Participantes de la Investigación

En el marco del desarrollo del Currículo de Ciencias, estamos llevando a cabo actividades específicas para el desarrollo del razonamiento científico y el espíritu crítico. En este proceso, estamos recibiendo el asesoramiento de Expertos Investigadores en Didáctica de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Barcelona. Además de asesorarnos en el diseño de las actividades didácticas, están llevando a cabo una tarea de seguimiento y evaluación de los resultados lo que forma parte del objetivo de una Investigación Doctoral. Esto nos está siendo muy útil para acompañar al alumnado en su proceso de aprendizaje.

El objetivo del presente consentimiento informado es proporcionar a las familias de los estudiantes participantes de esta investigación una clara explicación de la naturaleza de esta, así como de su rol en ella como participantes. Dicho estudio es dirigido por la Doctora Anna Marbà Tallada, por el Doctor Jordi Domènech Casal y por la Doctoranda Sonia Carolina Sepúlveda González, pertenecientes al Departamento de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona.

La investigación forma parte de uno de los proyectos vigentes del Grupo de Investigación de Lenguaje y Enseñanza de las Ciencias del Departamento de Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona (Grupo LiEC). El proyecto en curso lleva por nombre “*El pensamiento y las prácticas científicas en la era de la post-verdad: Promoviendo desempeños epistémicos en la escuela para una ciudadanía crítica y empoderada*”. ESPIGA, Epistemic school Performances, goals and critical thinking (Desempeño escolar epistémico, objetivos y pensamiento crítico). Referencia: PGC2018-096581-B-C21.

Por este motivo, os pedimos vuestra AUTORIZACIÓN: Autorizo No autorizo

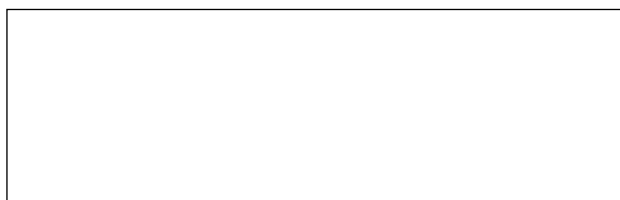
Yo.....con número de identificación

Padre/Madre/Tutor de.....

Doy mi consentimiento para:

- Permitir durante el curso 2022-2023 que los expertos de la Universidad Autónoma de Barcelona analicen las respuestas de las/os estudiantes obtenidas a través de la aplicación de una unidad didáctica sobre contenidos científicos.
- Permitir la difusión (anónima, sin identificar alumnos) de las conclusiones del estudio en publicaciones de investigación de didáctica y pedagogía.
- Permitir que los antecedentes recogidos, por medio de la unidad didáctica trabajada con las/os estudiantes, sea utilizada para la elaboración de la Tesis Doctoral de la estudiante Sonia Carolina Sepúlveda González.

Firmada, a.....dede 2022



Firma Padre o Madre y/o Tutor legal

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información recogida es confidencial y no se utiliza para ningún otro propósito fuera de los de la investigación. Si las familias acceden a que las/os estudiantes participen en este estudio, deben estar al tanto de la petición de los dossiers trabajados en clase y la aplicación de un cuestionario de reflexión para cada dossier. Ello permite que los investigadores analicen las reflexiones que las/os alumnas/os expresan. Las reflexiones se codifican usando un número de identificación y por lo tanto son anónimas. Una vez transcrita la información, los dossiers y cuestionarios son devueltos a las/los estudiantes con el objetivo de realizar un feedback de su proceso de aprendizaje.

Si tienen alguna duda sobre esta investigación pueden hacer preguntas en cualquier momento. Igualmente pueden retirarse de la investigación sin que lo perjudique de ninguna forma, solo debe informar a los responsables a cargo su decisión para que sea respetada.

Cordialmente,
Sonia Carolina Sepúlveda González
Estudiante de Doctorado en Educación
Departamento de Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales
Universidad Autónoma de Barcelona
Barcelona, España

8.2. UDCE 1. Com de cert és el que pensem? Ciència i Pseudociència

Com de cert és el que pensem?

Ciència i Pseudociència



És veritat que la beguda Monster ens dona més energia? És sa i segur beure-la??

Introducció:

El fenomen de les begudes energètiques s'ha expandit per tot el món i el seu consum ha augmentat molt des del moment que va aparèixer la 1a: Red Bull famosa perquè et dona ales! Actualment una de les begudes més consumides és la beguda energitzant Monster, que sense cap mena de propaganda televisiva ha aconseguit ser una de les més famoses i venudes entre els adolescents. Però T'has preguntat mai si és cert que Monster Energy dona energia? És segur beure-la? O és cert que és saludable? Fer-nos aquest tipus de preguntes a nosaltres mateixos és molt important sobretot quan hem de decidir, per exemple, sobre consumir productes o no com aquest.

La incertesa i inseguretat que ens generen les coses, els fenòmens del món i fins i tot el nostre entorn son el motor per qüestionar-nos i trobar respostes. En aquesta activitat aprendràs que la incertesa és un fet habitual de les nostres vides i que justament aquest fet és el que ha impulsat a les persones a buscar respostes que ens han permès avançar cap a una societat amb més coneixement i amb més certesa sobre els fenòmens del món.

Per això, és imprescindible que cadascú de nosaltres coneguem com sabem i pensem sobre els fenòmens: saber quines coses donem per certes i per què ens ajudarà a pensar i decidir de forma informada sobre el que ens afecta.

Objectiu d'aprenentatge:

- Que els estudiants coneguin i identifiquin la seva forma de justificar i donar veracitat a proposicions de la vida quotidiana, proposicions científiques i proposicions pseudocientífiques i, reflexionin a partir d'aquestes justificacions personals.

Vocabulari de suport:

- Proposició, certa, incerta, grau de certa, justificar, justificació, proves, cognició epistèmica, biaix cognitiu, ciència, raonament objectiu, pseudociència, raonament subjectiu.

Eines:

- Ordinador per editar text i imatge: CtrlC, CtrlV, enganxar imatges.

Nom

estudiant.....



Modificacions i adaptacions corresponents a l'any 2022 han estat realitzades per Sonia Carolina Sepúlveda González, Jordi Domènech Casals i Anna Marbà Tallada en l'àmbit de la Tesi doctoral de la 1a autora.

Al llarg de la sessió farem servir vocabulari que potser és nou per tu. A continuació tens un llistat de paraules que farem servir i que potser no hi estàs familiaritzat.

Vocabulari de suport	
Conceptes	Definició
Proposició	És una afirmació de coneixement que fem sobre alguna cosa o fenomen que observem.
Certesa	Coneixement segur i clar d'alguna cosa.
Incertesa	Coneixement poc segur i clar d'alguna cosa.
Grau de certesa	És la mesura de fins a quin punt alguna cosa és certa o segura.
Justificar	És produir raons, establir relacions entre elles i examinar la seva acceptabilitat.
Justificació	És o són les raons principals que fas servir per donar suport a la teva opinió. Compleix una funció molt important quan argumentem sobre alguna cosa. La seva funció és connectar les proves que tenim amb l'afirmació de coneixement que defensem.

Activitat 1. Consensem una escala de certeses i identifiquem justificacions

Totes les coses son iguals de certes? A continuació et proposem una activitat per reflexionar sobre què ens fa decidir sobre si una cosa passarà o no.

Llegeix aquestes 10 proposicions de la vida quotidiana:

Proposicions de la vida quotidiana P= Proposició	
P1 Pujarà el preu del petroli	P6 Si en compro, em tocarà la loteria
P2 Els trens compliran avui el seu horari	P7 Viure por sempre
P3 Si tiro una moneda, sortirà cara	P8 Treure bones notes depèn de l'esforç
P4	P9

Les aspirines treuen el mal de cap	El Barça guanyarà la lliga
P5	P10
Demà tindrem sol	Existeix vida extraterrestre

Ara, Ordena-les segons el seu grau de certesa: la valoració 1 correspon a la proposició menys certa i 10 per a la proposició més certa. Còpia i enganxa cada frase al lloc que penses que li correspon a la taula següent. Posteriorment justifica cada una de les teves valoracions, és a dir, allò que t'ha fet decidir sobre si passarà o no.

Proposicions	Justificacions
Més certa	Penso que aquesta proposició és molt certa o poc certa i em baso en les següents raons...
10	
9	
8	
7	
6	
5	
4	
3	
2	
1	
Menys certa	

Posteriorment compartirem una posada en comú de les nostres respostes i coneixerem les fonts de justificació més comunes que usen les persones quan es posicionen sobre diversos temes (a la taula 1).

Taula 1. Font de justificació.

Fuentes de justificación	Descripción
<i>Testimonio experto/a</i>	Basadas en testimonios de personas o instituciones expertas en un área de especialización. <i>Ejemplo: Hay unos estudios científicos que dicen que existen unos pequeños microbios/bacterias fuera de nuestro planeta y creo que es muy posible que haya más vida.</i>
<i>Testimonio no experto/a</i>	Basadas en testimonios de personas o instituciones que no poseen un conocimiento experto ni un desarrollo profesional en un área de especialización. <i>Ejemplo: ¿Sabes que han descubierto que venimos de los extraterrestres? ¡Me han pasado de videos de YouTube que lo explican!</i>
<i>Explicaciones</i>	Basadas en descripciones y relaciones de causa-efecto de los fenómenos físicos y naturales de nuestro entorno. Las explicaciones se basan en otros hechos, buscan interpretar y dar sentido a los fenómenos del mundo real. <i>Ejemplo: Es muy probable que mañana salga el sol, porque tal y como está formado el sistema solar, la tierra gira alrededor del sol, pero también gira sobre ella misma (y tarda un día en hacerlo): Cuando estamos mirando hacia el sol, lo podemos ver, pero al ir girando hay un momento que ya no se ve.</i>
<i>Hábitos</i>	Basadas en diferentes experiencias habituales de nuestras vidas, en lo que notamos a través de los cinco sentidos, en cosas que nos han pasado y en nuestras propias reflexiones. <i>Ejemplo: Porque cada vez que tengo dolor, me tomo una aspirina y se me pasa</i>
<i>Rasgos de Personalidad</i>	Basadas en componentes de nuestra personalidad, como nuestros valores, emociones, deseos, intereses y virtudes. <i>Ejemplo: Cómo soy muy rápido, seguro que gano.</i>

1.2 Forma un grup amb les teves companyes/us. En grups de 4. Discussiu-ho fins a consensuar (fins que arribeu a un acord comú) com ordenar les proposicions.

Recorda que tothom hi ha d'estar d'acord en aquest nou ordre. Important!: l'ordre es fa de la proposició **més** certa a la **menys** certa.

Escriu aquí:

10.

9.

8.

7.

6.

5.

4.

3.

2.

1.

Un cop hagi discutit amb els teus companys sobre la nova escala de les proposicions:

1.3. Has canviat la teva forma de pensar després de consensuar l'escala de proposicions amb les teves companyes/us? Per respondre aquesta pregunta escriu un text on reflexions sobre com han canviat o no les raons que has donat per decidir el grau de certesa de les proposicions.

Resposta:

1.4. Quines idees pròpies t'han servit per convèncer els altres? I Quines idees han fet servir els altres per convèncer-te a tu?

Resposta:

Activitat 2. Ens posicionem sobre ciències y pseudociències i coneixem com pensem

Sovint ens demanen que donem la nostra opinió i que ens posicionem sobre diferents temes que afecten la nostra societat i que impliquen tenir informació sobre aquests assumptes. Donar la nostra opinió i posicionar-nos sobre diversos continguts implica conèixer la nostra pròpia forma de pensar i saber, ja que això ens permet identificar quines raons fem servir habitualment quan hem de fer una justificació sobre algun tema.

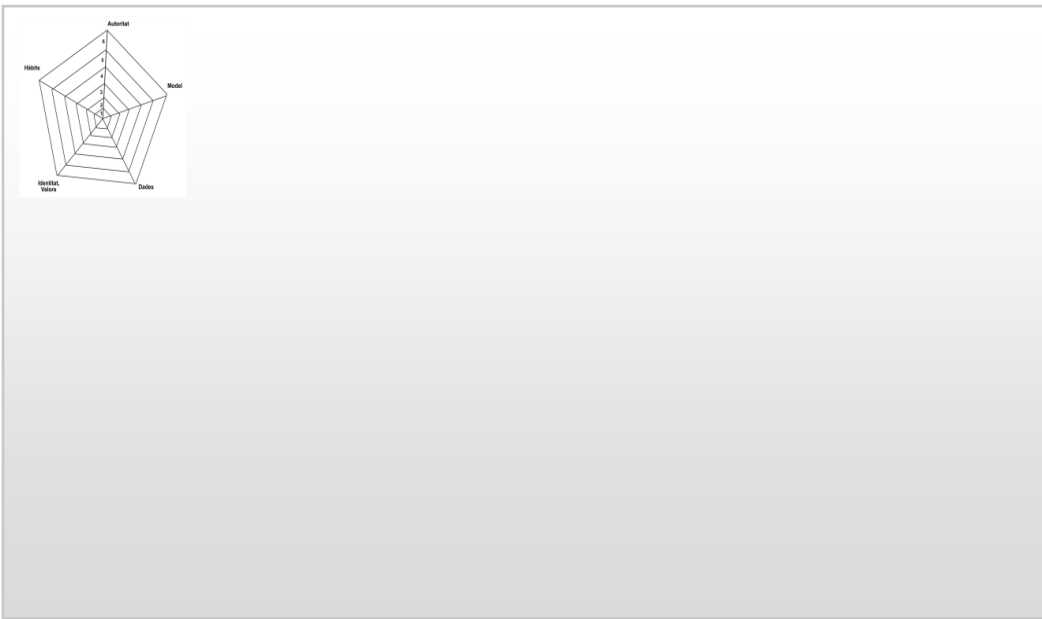
2.1. A la taula avalua les proposicions següents amb un grau de certesa de l'1 al 10 igual que en l'activitat 1 (1- menys certa- 10- més certa). En primer lloc marca amb una X la o les fonts de justificació que faries servir per defensar el grau de certesa de cada proposició. Ara, en segon lloc, pensa en la font o les fonts de justificació que vas fer servir i justifica per què creus que les has fet servir a l'espai que diu «Escriu aquí la teva justificació».

Proposició (P)	Grau de certesa	Fonts de justificació (Pots marcar amb una X més d'una)					Escriu aquí la teva justificació
		<i>Testimoni expert</i>	<i>Testimoni no expert</i>	<i>Explicacions</i>	<i>Hàbits</i>	<i>Trets de la Personalitat</i>	
Recorda! Una proposició és una afirmació que fem sobre alguna cosa o algun fenomen que observem							<i>Penso que aquestes proposicions és...i utilitzo la font de justificació...perquè crec que...</i>
L'acupuntura funciona.							
Els <i>curanderos</i> poden curar malalties.							
Els productes homeopàtics funcionen.							
Les vacunes prevenen de malalties, per tant, funcionen.							
La radiació Wifi és segura.							
Els organismes genèticament modificats (transgènics) són segurs.							
La telefonia mòbil és segura per a la salut.							
Hi ha números i objectes que donen sort.							
Els robots són segurs.							
Els horòscops prediuen el que passarà.							
TOTAL							

2.2. Compta quantes vegades has utilitzat cada tipus de justificació i anota-la a l'última fila de la taula, on posa "TOTAL"

2.3. En el següent vincle trobaràs un arxiu de càlcul per fer el teu "Perfil sobre com saps" de l'exercici 2.1 [perfil sobre com saps.xlsx](#). Esborra els valors ja posats de l'exemple i completa amb les teves dades de l'apartat 2.2 la taula de l'arxiu, de manera que es formi un gràfic. Aquest serà el teu perfil sobre com saps.

2.4 Ara, enganxa aquí el teu perfil epistèmic copiant i enganxant la imatge. Per a això, prem alhora les tecles **Shift + tecla windows + S** (veure imatge), i després, de nou al document premeu les tecles **Ctrl+V**.



2.5. Compara el teu perfil amb un/a company/a en base a dos criteris generals, semblança i diferència. Completa la taula que apareix a continuació i després respon les preguntes següents:

Perfil sobre com saps	Criteris	
	Semblances amb el perfil de la meva companya/o. En què ens asseblem?	Diferències amb el perfil de la meva companya/o. En què ens diferenciem?
El meu perfil	Anota aquí les semblances	Anota aquí les diferències

2.5.1 ¿Creus que hi ha una manera de pensar correcta i una altra d'incorrecta? Per què?
Justifica la teva resposta

Resposta:

2.5.2. En relació amb la manera de pensar, per a tu què és correcte i incorrecte?

Resposta:

2.5.3. Pensa sobre les justificacions que fas servir per donar suport als teus punts de vista i respon les preguntes següents. Recorda justificar les teves respostes, és a dir, donar raons per a les teves respostes.

Resposta:

2.5.4. Creus que fer servir molt a sovint justificacions basades en explicacions és millor que utilitzar justificacions basades en *Testimoni expert*? En què et bases per la resposta?

Resposta:

2.5.5. Què creus que passaria a la teva vida diària si fessis servir molt les justificacions d'emocions, interessos, motivacions, valors, etc. Per exemple, si sempre fessis servir justificacions dels tipus: *Jo crec que s'han de deixar d'emetre pel·lícules de por a la TV perquè a mi em generen molta ansietat*? Justifica la teva resposta.

Resposta:

2.5.6. Quines repercussions creus que tindria a la teva vida si només féssim servir una font de justificació? Justifica-ho.

Resposta:

Activitat 3. Reflexiona

Ara que has fet i justificat la teva escala de proposicions, escriu un petit text on reflexions la pregunta següent:

3.1. *¿Pots identificar quins fonts de justificació fa servir per donar un grau de certesa a cadascuna de les proposicions? Per respondre aquesta pregunta escriu un petit text sobre què creus tu que tens en compte per decidir quant de cert és una cosa*

Resposta:

3.2. *Creus que algú pot suggerir una escala de proposicions diferent a la teva? Justifica la resposta*

Resposta:

3.3. *Com convenceries una altra persona que la teva escala de proposicions és la més adequada? Justifica-ho.*

Resposta:

Activitat 4. Reconeixem fonts de justificació

A la taula 4.1. trobaràs exemples de justificacions que et serviran per reconèixer com argumentes la teva opinió sobre alguna cosa o fenomen. Podem realitzar un exercici per verificar si reconeixem aquests.

Exercici: Una persona justifica que “**demà plourà**” utilitzant les raons que tens a continuació:

a)... perquè ho ha dit la persona del temps de les notícies a la televisió.	d)... perquè tinc moltes ganes de llegir mentre plou fora.
b)... perquè els núvols estan saturats i les gotes d'aigua han d'estar grans, cauran per força de gravetat.	e)... perquè la meva mare ho ha dit tota la setmana.
c)... perquè som a la tardor i en aquesta temporada sol ploure.	f)... perquè la humitat és molt alta i quan això passa plou.

Classifica (copiant i enganxant CTRL+C, CTRL+V) cada exemples en la Font de justificació que li correspon.

Fonts de justificació	Exemples
1. Testimoni expert	
2. Testimoni no expert	
3. Explicacions	
4. Hàbits	
5. Trets de personalitat	

Activitat 5. Ciència i Pseudociència

El món que habitem avui és producte, en part, dels constants avenços científics-tecnològics al llarg de la història. El desenvolupament de la ciència i la tecnologia han modificat profundament la nostra forma de relacionar-nos i de viure. Ens ha permès millorar la nostra qualitat de vida, pel que fa a la salut, l' habitatge, l' educació, entre altres àmbits, i és per aquesta mateixa raó que sovint confiem en el coneixement que prové de la ciència. Tant és així, que moltes vegades es va servir la ciència per indicar que una cosa funciona (fixa't quan anuncis fa-n servir una persona científica per vendre'ns un producte, o diuen que ho han provat científicament, etc.). És tanta la informació que hi ha actualment que és molt important poder distingir allò que és científic del que no ho és. A continuació llegeix aquests quatre conceptes que expliquen i diferencien el que és científic del que no ho és:

Vocabulari de suport	
Conceptes	Definició
Ciència	Conjunt de coneixements obtinguts mitjançant l'observació i el raonament, sistemàticament estructurats i dels quals es dedueixen principis i lleis generals amb capacitat predictiva i comprovables experimentalment. La ciència no cerca la veritat absoluta, sinó allò que tingui un major grau de certesa que permeti explicar els fenòmens del món. A mesura que apareixen noves proves científiques, la comunitat científica revisa, refà i millora el coneixement i va generant noves preguntes per plantejar un nou coneixement científic. La ciència és una manera de conèixer el món de forma objectiva.
Raonament objectiu	És una forma de pensar que es caracteritza per usar justificacions basades en proves i que siguin vàlides per a tothom, és a dir, per una comunitat.
Pseudociència	És un conjunt d'afirmacions que no s'han provat científicament, però que afirmen que són certes i provades científicament. Hi ha pràctiques pseudocientífiques populars que generalment apel·len a les emocions i valors de les persones.
Raonament	És una forma de pensar que es caracteritza per utilitzar justificacions

subjectiu	que són vàlides només per qui les diu. No s'avaluen proves que siguin vàlides per a tothom.
------------------	---

3.1. La següent taula conté 7 proposicions diferents. Algunes d'elles es refereixen a característiques de la Ciència i altres a característiques de la Pseudociència. Llegeix-les i posa una X a la columna segons correspon si la proposició la consideres ciència o pseudociència.

Proposicions	Ciència	Pseudociència
1. Utilitza arguments vàlids per a tothom, evita els biaixos cognitius i és prudent en les afirmacions (és objectiva).		
2. Sol fer afirmacions dient que són 100% certes.		
3. Ofereix formes de comprovar el que es diu.		
4. Canvia la interpretació quan apareixen proves noves.		
5. Necessita que moltes persones estiguin d'acord amb una afirmació abans de considerarla certa.		
6. Es formula noves preguntes i considera de forma creativa noves possibilitats interessants.		
7. Utilitza paraules difícils d'entendre .		

3.2. Classifica les següents 4 proposicions com Ciència o com a Pseudociència, marcant amb X en el requadre:

Proposicions	Ciència	Pseudociència
1. Tenim algunes dades que indiquen que hi pot haver vida a Mart, però encara no estem del tot segurs.		
2. M'és igual que els altres investigadors no estiguin d'acord amb la meua interpretació de les proves sobre els medicaments homeopàtics, la		

meva interpretació és la correcta.		
3. No puc oferir proves, però sento que la Lluna té un efecte sobre el meu estat d'ànim .		
4. No s'ha demostrat que el MMS (Solució mineral mil·lenària) no funcioni per Covid19, així que puc afirmar que funciona, per la meva experiència personal.		

3.3. Pensa en altres proposicions que permetin explicar les diferències entre Ciències i Pseudociències. Completa la taula següent amb 2 proposicions per a cadascuna. Després respon les dues preguntes finals de reflexió.

Ciència	Pseudociència
1.	1.
2.	2.

3.3.1. Com pots estar segur que les proposicions (afirmacions de coneixement) que ens trobem diàriament al nostre entorn tenen una certesa alta? Per exemple, i tornant a la pregunta inicial, com podem estar segurs que les begudes energètiques son tan saludables com diuen?

<i>Resposta:</i>

3.3.2. Què creus que et motiva a buscar la certesa del que escoltes, llegeixes o veus del teu entorn?

<i>Resposta:</i>

Valora de l' 1 a l' 10 els següents exercicis realitzats. Considera que l' 1 és el valor de menor assoliment i compromís en els exercicis i 10 el valor de major assoliment i compromís amb les activitats.

He completat adequadament les...	/10
Valora en cadascuna d'elles si t'has esforçat per aprendre, si has completat el que se't demanava i si has participat de forma correcta en l'activitat.	
Consensem una escala de certeses i identifiquem fonts de justificació	
Ens posicionem i coneixem com pensem	
Ciència i Pseudociència	
GLOBAL/	

Considero que he après...	/10
Els diferents fonts de justificació que serveixen per donar certesa a les coses	
Distingir Ciència i Pseudociència	
Les diferències entre Ciència i Pseudociència	
Eines per editar text i imatge: CtrlC, CtrlV, enganxar imatges (Només si la utilitza't)	
GLOBAL/	

Autoavaluació del producte (dossier online, presentacions i produccions).	/10
Perfil sobre com saps	
GLOBAL/	

Tenint present el que he treballat, el que he après i com he estat capaç d'usar-lo com a nota global de l'activitat qualifico amb: / 10

Per finalitzar reflexiona sobre Quines són les teves característiques de més fortalesa i què creus que necessites per millorar? Per exemple: preguntar, participar...

8.3. UDCE 2. Trucs del Col·lagen, Metabolisme i productes miracle

Trucs del Col·lagen, Metabolisme i productes miracle



Introducció:

Sovint ens trobem amb publicitat de productes farmacèutics com suplementos alimentaris, suplementos vitamínics, i fins i tot medicaments. Aquests productes, de vegades, són oferts per especialistes segons considerin que els necessitem. Però, t'has preguntat si són productes segurs? Com funcionen aquests productes? És cert l'efecte que diuen tenir al nostre cos? Fer-nos aquest tipus de preguntes és important, perquè potser en algun moment necessitem decidir sobre comprar o no aquests productes.

Perquè compreguis millor la idea anterior pensa que tu ets la protagonista del següent cas. Llegeix-lo atentament i reflexiona sobre la pregunta final:

Ets una esportista d'elit i el proper cap de setmana tens una carrera important per a la qual t'has preparat. Malauradament, a l'últim entrenament vas fer un moviment bruscat i notes tensió al genoll. Alguns companys et diuen que això és a causa del desgast del genoll i que a ells els va molt bé un producte farmacèutic que conté col·lagen i que aquest els ajuda a regenerar els teixits i així guarir la lesió del genoll. Tot i això, el producte té un preu alt i a tu t'agradaria conèixer més sobre el seu funcionament per saber si és bo prendre'l o no. Què n'opines? Compraries el producte?



Nom estudiant.....



Modificacions i adaptacions corresponents a l'any 2022 han estat realitzades per-Sonia Carolina Sepúlveda González, Jordi Domènech Casals i Anna Marbà Tallada en l'àmbit de la Tesi doctoral de la 1a autora.

Activitat 1. El col·lagen i les lesions

Al Moodle trobaràs 3 documents per llegir que tenen informació sobre el col·lagen. Les fonts dels documents corresponen a:

Document 1: Amazon i els testimonis dels compradors

Document 2: Web de cosmètics

Document 3: Farmàcia Costa Mirabell, estudiant de farmàcia i farmacèutica.

Després de llegir-los realitza el següent:

Representa, de forma individual, com tu t'imagines, a partir del que has llegit, que el producte arriba de la boca al genoll i com hi actua. Fes-ho en forma de dibuix (amb ampliacions d'alguna part en concret, si vols) i anotacions i sigues el més concret/a possible.

Document 1



En stock.

Llega: mar, 27 de ago.

Nuevos: 24 desde 11,90 €

- El colágeno con magnesio interviene en la regeneración del tejido osteomuscular
- El colágeno con magnesio contribuye a la salud del tejido conectivo como la piel, cabello y uñas.
- El colágeno es la proteína más abundante en el cuerpo humano
- El magnesio contribuye a disminuir el cansancio y la fatiga
- Contribuye a mantener y aumentar la masa muscular

Avisar de alguna información del producto errónea.

Compartir   

Opiniones de clientes

★★★★☆ 83

4,0 de 5 estrellas y

5 estrellas	49%
4 estrellas	23%
3 estrellas	13%
2 estrellas	5%
1 estrella	10%

Ara

★★★★★ Buena relación calidad /precio

16 de noviembre de 2018

Es un producto arte llevo tiempo utilizando y me siento muy bien. Tomo 3 meses y descanso 1 mes. Yo exprimo un limón y echo la medida en el vaso con limón y se deshace fenomenal, y además es vitamina C que junto con el colágeno y el magnesio hace una combinación perfecta.

A 4 personas les ha parecido esto útil

Colágeno con Magnesio - 350 gramos

★★★★☆ v opiniones de clientes | 15 preguntas respondidas

Precio recomendado: 4-9€-9€

Precio: 11€ (3,40 € / 100 g) Envío GRATIS en pedidos superiores a EUR 29. ver detalles

Q&Q

★★★★☆ Efectos inciertos

25 de mayo de 2017

Llevamos unos años tomándolo dos personas de la familia que practicamos deporte de manera habitual. El efecto esperado en la mejora de articulaciones que se resienten con los años y el desgaste (rodillas, caderas, vértebras...), no es apreciable, al menos en un año. Es verdad que la regeneración de los cartilagos es muy lenta, caso de que realmente se pueda producir. Por otra parte si se aprecia la diferencia, cuando se toma el producto,] en la recuperación muscular. El día que no lo has tomado después de un entrenamiento te encuentras más contracturado. Esta última observación he podido contrastarla con varios compañeros de entrenamiento. A 16 personas les ha parecido esto útil

Compra única
11,90 € (3,40 € / 100 g)

Compra recurrente
11,90 € (3,40 € / 100 g)

Ahorra un 5% añadiendo este producto y 3 productos más a tu próxima entrega 23 sep. Más información

Primera entrega el 23 ~~ago~~ cambiar

Cantidad 1 v

Entrega cada:
1 mes v

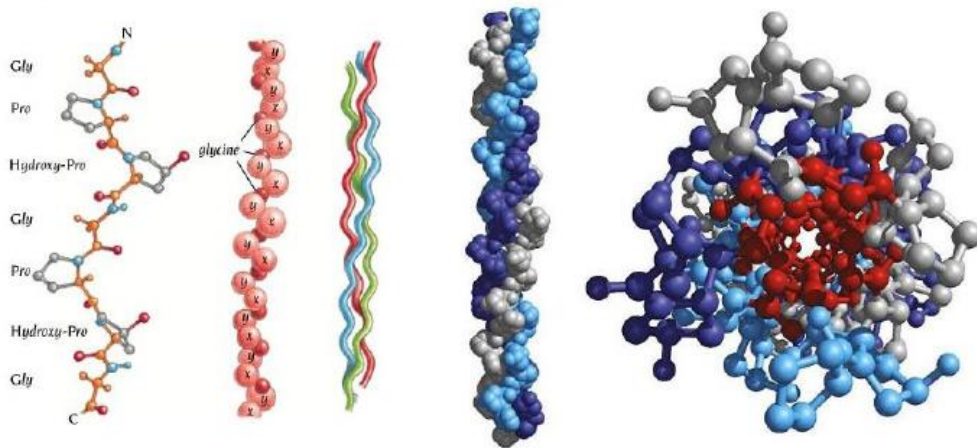
Activarla ya

Añadir a la Lista de deseos

Document 2



Representacions de la mol·lècula de col·làgen



Extreta de: <https://www.biomecosmetics.com/la-estimulacion-de-colageno/>

Document 3

25 NOV EL COL·LAGEN: FUNCIONA?

Cada cop són més les consultes que rebem sobre complements amb **col·lagen** a la Farmàcia. Voleu saber què és? Doncs, el col·lagen és una **proteïna** que forma part dels nostres teixits, en concret en trobem en els tendons, els lligaments, els ossos, les articulacions i en la pell.

Aquesta proteïna és molt important ja que genera unes **fibres resistents i flexibles** que aporten diferents propietats a les estructures que en tenen.

El nostre cos forma col·lagen diàriament fins que, de forma natural quan ens fem grans, en deixa de produir. És a partir d'aquest moment quan podem començar a mirar diferents complements amb col·lagen, sobretot pels **esportistes i gent gran** amb malalties cròniques degeneratives, com l'artritis i l'osteoporosi. Una persona jove que segueix una dieta equilibrada no necessita prendre col·lagen.



Però funcionen de debò els complements amb col·lagen?

Fa uns anys no es donava molta importància a aquesta proteïna, però actualment s'ha vist que conté certs aminoàcids que actuen sobre les cèl·lules

Utilitzem cookies per garantir que us donem la millor experiència al nostre lloc web. Si continueu utilitzant aquest lloc, assumirem que us plau.

[D'acord](#) [Llegir més](#)

és per això que el seu efecte és tant beneficiós, ja que a part d'aportar-nos el col·lagen que ens falta estimula a les nostres pròpies cèl·lules per formar-ne més. A part d'això també potencia la síntesi d'altres components com proteoglicans i àcid hialurònic. Una ingesta continuada de col·lagen ajuda a reduir el dolor articular pel fregament, alenteix la pèrdua de massa òssia i atenua els signes del envelliment dèrmic.

Estudis clínics han demostrat l'eficàcia dels complements de col·lagen. Una aportació de 10g diaris són suficients per tenir efectes terapèutics.

El col·lagen té totes aquestes funcions ja que actua en tres nivells diferents del cos:

- A nivell de les **articulacions**: eficaç per reduir el dolor i millorar la mobilitat i funcionalitat de les articulacions. Molt útil per malalties com l'artrosi.
- Nivell **ossi** per tant és útil en l'osteoporosi
- A nivell de la **pell**: el col·lagen té efectes beneficiosos sobre la pell ja que aporta una millor hidratació i flexibilitat.

En el cas d'esportistes que duen a terme exercici de forma regular, es pot produir una pèrdua de teixit articular de forma prematura, ja que els teixits estan sotmesos a un desgast excessiu. És per això que un complement a base de col·lagen els pot ajudar a reduir el risc de deteriorament articular.



A la farmàcia trobareu complements de col·lagen amb substàncies que

Utilitzem cookies per garantir que us donem la millor experiència al nostre lloc web. Si continueu utilitzant aquest lloc, assumirem que us plau.

[D'acord](#) [Llegir més](#)

1.2. Escriu un petit text en què expliquis la problemàtica que identifica el Document 3. Després identifica, mirant el teu dibuix, quines coses queden sense explicar (anota els conceptes que consideris claus#). Comparteix amb el grup classe les problemàtiques que vas identificar per generar preguntes de consens en relació amb els problemes identificats.

Resposta:

1.3. A les classes anteriors vam identificar tipus de justificacions com l'autoritat, el model, els hàbits i els trets de personalitat. Reconeixes algun d'aquests tipus de justificació al document 3? Anota les que has identificat.

Resposta:

1.4. Com saps si els documents que has consultat són fiables? En què et bases?

Resposta:

Activitat 2: Avaluem diferents fonts d'informació sobre el col·lagen

En aquesta activitat ampliarem les fonts d'informació i identificarem com les avaluem, és a dir, pensarem en quina ens creiem més i perquè.

2.1. Et proposem que consultis aquestes 6 fonts d'informació sobre el col·lagen i avalues la seva fiabilitat.

<https://www.saludmasdeporte.com/colageno-hidrolizado-articulaciones/>

<https://www.colvitae.net/blog/colageno-para-deportistas/>

<https://etselquemenges.cat/especialista/raab-vitalfood/collagen-vegetal>

<https://etselquemenges.cat/especialista/solaray/rejoveneix-des-de-dins-gracies-al-collagen>

<https://www.esportistes.cat/nutricio-esportia-suplementar-se-amb-col%C2%B7lagen-si-o/>

<https://www.laclinicadepodologia.com/infiltracions-col%C2%B7lagen-usos-aplicacions/?lang=es>

Aquest avaluació la farem amb l'ajuda d'aquests criteris:

Autoria	S'identifica de forma clara? (Nom, adreça postal, ...). Està vinculat/ada alguna institució consolidada (organisme governamental, universitat,...)?	Apareix el nom real i fotografia? Aporta altres dades (lloc de treball, professió, ...). Està vinculat/ada alguna institució consolidada (organisme governamental, universitat,...)?
Model/ Rigor	El contingut està exposat de manera formal? Utilitza correctament el vocabulari científic? Ofereix sempre que pot explicacions científiques i les dades de forma transparent i adequada (gràfics, taules) i citats?	
Qualitat/Format	L'estructura, color, ortografia i tipografia són adequades? Permet la visualització amb diferents navegadors? Quina és l'última actualització?	

Relació	Enllaça altres pàgines web? Són aquestes pàgines fiables? Quines altres pàgines enllacen a aquesta? Són fiables?	Té molts seguidors? Són els seus seguidors fiables? A qui segueix? Són fonts fiables?
---------	--	---

Per poder analitzar cada font, hauràs de puntuar cada criteri de l'1 al 10. El valor 1 correspon al valor de menys fiabilitat i el valor 10 de més fiabilitat. Per atorgar els valors pensa en la coherència que té aquesta font amb el model científic de nutrició que estàs estudiant. Després, calcula la mitjana dels valors obtinguts i el percentatge de fiabilitat de les fonts. Si no saps com calcular-lo pots mirar el següent exemple:

Exemple Font A	
Pas 1. Valorar cada font segons criteri.	Autoria = 5 Model/Rigor = 8 Qualitat/Format=9 Relació = 2
Pas 2. Sumo els valors.	5 + 8 + 9 + 2 = 24 (total)
Pas 3. Calculo la mitjana dividint el total per la quantitat de dígitos.	24 / 4 = 6
Pas 4. Resolc una equació simple.	$\frac{10}{6} = \frac{100\%}{X}$ $10 \times X = 100\% \times 6$ $10X = 600\%$ $X = 600\% \div 10$ $X = 60\% \text{ Fiabilitat}$

--	--

Validació de la fiabilitat de la font

Font	Autoria	Model/Rigor	Qualitat/Formato	Relació	% Fiabilitat
Exemple FONT A	5	8	9	2	
[a] https://www.saludmasdeporte.com/colageno-hidrolizado-articulaciones/					60%
[a] https://www.saludmasdeporte.com/colageno-hidrolizado-articulaciones/					
[b] https://www.colvitae.net/blog/colageno-para-deportistas/					
[c] https://etselquemenges.cat/especialista/raab-vitalfood/collagen-vegetal					
[d] https://etselquemenges.cat/especialista/solaray/rejoveneix-des-de-dins-gracies-al-collagen					
[e] https://www.esportistes.cat/nutricio-esportia-suplementar-se-					

amb-col%C2%B7lagen-si-o/					
[f] https://www.laclinicadepodologia.com/infiltracions-col%C2%B7lagen-usos-aplicacions/?lang=es					

2.2. Justifica per a cadascuna de les fonts el valor de fiabilitat que has donat en el criteri Model/Rigor. Després respon la pregunta.

Font A	Per exemple a la font A: He donat una fiabilitat 8 perquè...
Font B	
Font C	
Font D	
Font E	
Font F	

2.2.1. Verifica la fiabilitat que has donat a cadascuna de les fonts al **Criteri Model/Rigor**. Per a aquelles fonts que has donat una fiabilitat baixa en aquest criteri (de l'1-5), quina informació creus que et falta en aquestes fonts per atorgar una fiabilitat més gran?

Resposta:

2.3. Seleccionen les 3 fonts més fiables per a tu. Anota-les i posteriorment respon a les preguntes següents:

Font ____ Font ____ Font ____

a) Les fonts que has seleccionat són coherents amb allò que tu saps de nutrició? Justifica en cas de que sí o que no.

Resposta:

b) Creus que el que has après a classe de ciències sobre com funciona el cos t'ajuda a decidir si prens o no el suplement de col·lagen? En cas que sí, justifica la resposta. En cas que hagin contestat que no, què creus que et falta saber?

Resposta:

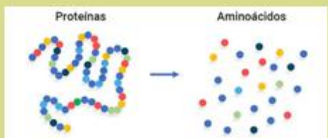
Activitat 3: Coneixem i seleccionem justificacions

Llegeix amb cura les targetes que es mostren a continuació. Després de llegir-les segueix els passos següents:

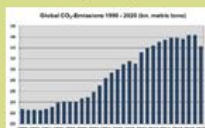
- Selecciona 8 targetes que creguis que et permeten defensar una resposta a la pregunta de si Compraries el producte del col·lagen? (*Recorda que estem tractant el cas del col·lagen presentat a la portada del dossier).
- Justifica a la taula de baix, per a cada targeta, si la selecciones o no, i per què.
- Després de justificar trobaràs dues preguntes perquè reflexions sobre els tipus de justificacions que has fet servir.

Imatge 1. Targetes d'informació sobre el col·lagen.


1 El **col·lagen** és una proteïna que forma part dels nostres músculs. Com totes les **proteïnes**, està feta d'**aminoàcids**.



2 L'OMS afirma que és necessari disminuir el consum de **carn**, perquè la ramaderia consumeix massa recursos (aigua, camps,...) i incrementa l'emissió de CO₂.




3 El **Zinc** és un element químic que absorbim en la dieta. Present en carn, verdura i fruita, té un paper en la síntesi de **proteïnes**




4 La **carn** dels animals que ingerim a la dieta conté col·lagen.

5 El Centre Mèdic Sports ha determinat que la manca de **col·lagen** o de **Zinc** provoca debilitat en les fibres musculars i afavoreix l'aparició de lesions.




6 La meua amiga Clara és esportista de competició. Tant ella com els seus companys prenen Col·lagen Plus™ de manera habitual com a mesura de prevenció de **lesions**.




7 Els nutrients s'absorbeixen a l'intestí prim. Per a poder ser absorbides, les macromolècules (com les **proteïnes**, greixos o àcids nucleics) són hidrolitzades en fragments més petits.

Componentes de los alimentos	Digestión			Nutrientes resultantes
	Boca	Estomago	Duodeno	
Glúcidos complejos				Monosacáridos
Grasas				Glicerol y ácidos grasos
Proteínas				Aminoácidos



8 Les cèl·lules del nostre cos sintetitzen **col·lagen** de manera habitual a partir D'**aminoàcids** obtinguts de la dieta.



9 Els aliments d'origen **vegetal** també contenen **proteïnes**, fetes dels mateixos **aminoàcids** que les proteïnes **animals**.

12 El similar cura el similar: si el que et falla són els **músculs**, el que has de fer és menjar **múscul** d'animals.



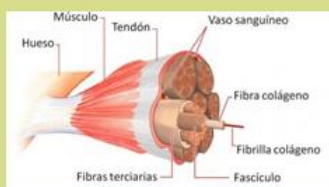
13 L'àcid hialurònic és una altra **proteïna** diferent del col·lagen. La seva falta provoca lesions a les articulacions

16 La Dra. Prieto recepta Colagen Plus™ als seus pacients d'edat avançada perquè ha observat que *“receptar-los el producte els dóna una empenta per a fer una vida més activa i això acaba essent bo per a la seva salut”*

10 La composició de Colagen Plus™ és:

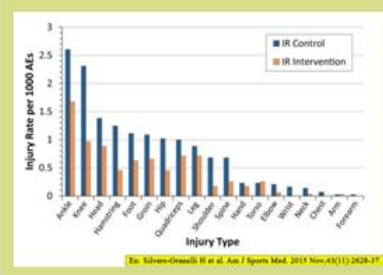
- 80% fibres de **col·lagen** desnaturalitzat.
- 25% sucre
- 3% cafeïna
- 1% **Zinc**

14 Les fibres de **col·lagen** s'agrupen en feixos que donen elasticitat i resistència al múscul.



11 L'empresa fabricant del producte afirma que: *“un 75% de les persones que han pres el nostre producte han experimentat una ràpida millora de les seves **lesions**”*.

15 El preparador de l'equip de ciclistes Alka-Gamma afirma que la combinació del preparat Colagen Plus™ amb una dieta rica en fruita i el canvi de rutines d'entrenament ha disminuït el nombre de **lesions**:



17 Els esportistes de tota la vida han pres aliments rics en col·làgen, com la carn, per a millorar el rendiment.

Nº Targeta	SÍ	Justificació/Perquè penso que...
Nº Targeta	NO	Justificació/Perquè penso que...

En què creus que hauries de pensar per poder saber si els efectes del col·lagen, que s'expliquen a les targetes 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 13 i 14 són coherents amb el coneixement científic de nutrició?

Resposta:

Et pots fiar de la informació de les targetes 5, 6 i 12? Per què sí o per què no?

Resposta:

Activitat 4: Debatem

4.1. Heu seleccionat individualment 8 targetes a l'activitat anterior. Ara forma un equip de 4 estudiants, perquè cadascú comparteixi la seva selecció de targetes i les seves opinions. Intenta convèncer els teus companyes/us de la teva selecció i després respon a la pregunta següent completant la taula que apareix a continuació.

a) Amb quines targetes seleccionades per les teves companyes/us hi estàs més d'acord? Escull 4 i escriu la teva justificació.

Estic d'acord amb les següents targetes seleccionades per les meves companyes/us perquè...
Targeta núm..... Justificació...
Targeta núm..... Justificació...
Targeta núm..... Justificació...

Targeta núm.....

Justificació...

b) Amb quines targetes seleccionades per les teves companyes/us no hi estàs d'acord, però sí que hauries de tenir en compte? Tria 4 i escriu per què hauries de tenir-les en compte?

No estic d'acord amb les següents targetes seleccionades per les meves companyes/us, però les hauria de tenir en compte perquè...

Targeta núm.....

Justificació...

Targeta núm.....

Justificació...

Targeta núm.....

Justificació...

Targeta núm.....

Justificació...

4.2. Quines justificacions aportades per les companyes/us et semblen més coherents?
Justifica.

Resposta:

4.3. Recordes que a la classe anterior vam treballar amb diferents tipus de justificacions
Reconeixes en les teves respostes i en les respostes dels teus companys aquests tipus?
Quins? Com els has pogut identificar? Justifica la resposta.

Resposta:

4.4. En cas que no, per què creus que no n'has reconegut cap?

Resposta:

5. Activitat Final: Escrivim un assaig

Un cop acabades les activitats anteriors ja estem preparats per escriure l'assaig. Un assaig és un text argumentatiu en el qual es justifiquen les opinions amb dades fonamentades. El cas pel qual hauràs de posicionar-te és el següent:

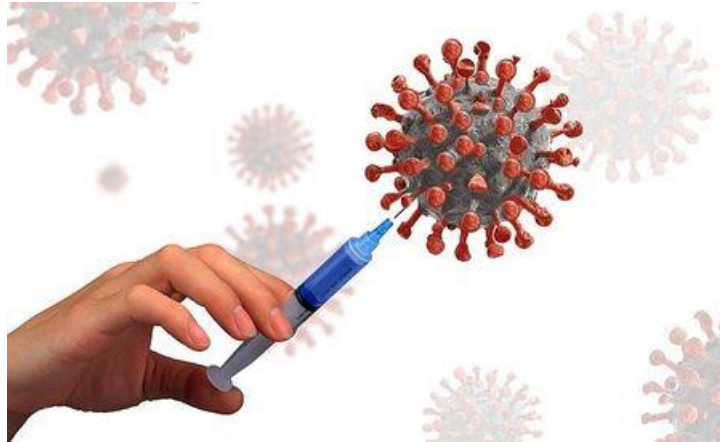
Suplement de col·lagen

"Ets una esportista d'elit i el proper cap de setmana tens una carrera important per a la qual t'has preparat. Malauradament, a l'últim entrenament vas fer un moviment bruscat i notes tensió al genoll. Alguns companys et diuen que això és degut al desgast del genoll i que a ells els va molt bé un producte farmacèutic que conté col·lagen i que aquest els ajuda a regenerar els teixits i així guarir la lesió del genoll. Tot i això, el producte té un preu alt i a tu t'agradaria conèixer més sobre el seu funcionament per saber si és bo prendre'l o no.

Què opines? Compraries el producte?"

8.4. UDCE 3. Vacunes i sistema immunitari

Vacunes i sistema immunitari



Introducció:

Sens dubte, una de les tecnologies que més ens ha ajudat a salvar vides han estat les vacunes. Per a una petita introducció sobre la història de les Vacunes llegim el següent article de Santiago Roura Ferrer Professor associat de la Facultat de Medicina a la Universitat de Vic i la Universitat Central de Catalunya. <https://theconversation.com/la-interesante-historia-de-las-vacunas-que-todos-deberiamos-conocer-160789>

Després d'acabar l'activitat, hauràs de escriure un assaig on hauràs de posicionar-te sobre el dilema següent: ***Ha de ser obligatòria per a totes i tots la vacunació per al virus del Covid19?***

Nom estudiant.....



Modificacions i adaptacions corresponents a l'any 2022 han estat realitzades per-Sonia Carolina Sepúlveda González, Jordi Domènech Casals i Anna Marbà Tallada en l'àmbit de la Tesi doctoral de la 1a autora.

1. El dilema de les vacunes.

Llegeix l'article publicat pel [periodico.cat](http://www.elperiodico.cat) sobre la negació de les famílies per vacunar la gent gran: <https://www.elperiodico.cat/ca/societat/20201230/famiacutelies-rehusen-vacunar-majors-tutela-11428394> i respon les preguntes següents:

1.1. Quin és el problema que descriu el fiscal Sotomayor?

Resposta:

1.2. Fins a quin punt et sembla fiable què diu el fiscal? En primer lloc, valoreu de l'1 al 6 quines coses (criteris o raons) us ajudarien a donar fiabilitat. L'1 és el valor de menys fiabilitat i el 6 el valor de més fiabilitat. Pots repetir el valor de fiabilitat.

Criteris de fiabilitat
Fonts i control públic
Fonts independents
Conflicte d'Interessos
Expertesa i Qualificació
Transparència
Prestigi (si usen fal·làcies, si han mentit abans, econòmic, classe social...)
El pes de la massa (per exemple, a amazon)
Víncle
Actualització
Seguretat en si mateixos

2. Valorem autoritats. Anàlisi de fonts i recollida d'arguments

A continuació analitzarem diversos textos per posicionar-nos davant del dilema que ens hem plantejat. Abans de fer-ho, ens aturarem a considerar una manera que solem utilitzar per avaluar la informació: l'autoritat. **Quines coses fan valorar una justificació d'autoritat?** *Fuentes y control públic, Fonts independents, Conflicte d'Interessos, Expertesa i Qualificació Transparència, Prestigi (si usen fal·làcies, si han mentit abans, econòmic, classe social...)* *El pes de la massa (per exemple, a amazon), Vincle Actualització Seguretat en si mateixos.*

A les pàgines a continuació tens un recull de diversos textos sobre vacunes. Individualment vàlid de l'1 al 10 (1 menys fiable i 10 més fiable) cada font i feu un recull dels arguments a favor i en contra de la pregunta del nostre dilema: “*Ha de ser obligatòria per a totes i tots la vacunació per al virus del Covid19?*”

VALIDACIÓ DE FIABILITAT DE LA FONT

Preguntes guia	Web	Xarxes socials
Autoria	S'identifica de manera clara? (Nom, adreça postal, ...). Està vinculat / a alguna institució consolidada (organisme governamental, universitat, ...)?	Apareix el nom real i fotografia? Aporta altres dades (lloc de treball, professió, ...). Està vinculat / a alguna institució consolidada (organisme governamental, universitat, ...)?
Model/Rigor	El contingut està exposat de forma no col·loquial? Utilitza correctament lèxic científic? Ofereix sempre que pot les dades de forma transparent i adequada (gràfics, taules) i citats?	
Qualitat/Format	L'estructura, color, ortografia i tipografia són adequades? Permet la visualització amb diferents navegadors? Quina és l'última actualització?	
Relació	Enllaça altres pàgines web? Són aquestes pàgines fiables? Quines altres pàgines	Té molts seguidors? Són els seus seguidors fiables? A qui segueix? Són

enllacen a aquesta? Són fiables?		fonts fiables?			
Font (webs o texts)	Autoria	Mode/Rigor	Qualitat/Format	Relació	% Fiabilitat
Font1 https://cima.aemps.es/cima/dochtml/p/63684/Prospecto_63684.html					
Font2 http://www.luciamipediatra.com/javier-cardenas-vacunas/					
Font3 Xavier Uriarte. Terapeuta Naturista. Liga Para la Libertad de Vacunación.					
Font4 Blogger. Autor: Desconegut. Segurament Professor, perquè té posts amb activitats d'aula (En anexo)					
Font5 Dades epidemiològiques Instituto Nacional de la Salud. (Governmental) (En anexo)					
Font6 Busca una font d'informació pròpia, preferiblement amb dades i gràfics.					

SÍNTESI. Redacta un text amb les idees clau, citant la font amb el nombre entre parèntesi:	
[1]	
[2]	
[3]	
[4]	
[5]	
[6]	
Arguments a Favor	Arguments en Contra

<ul style="list-style-type: none">••••	<ul style="list-style-type: none">••
---	---

Per buscar font 6

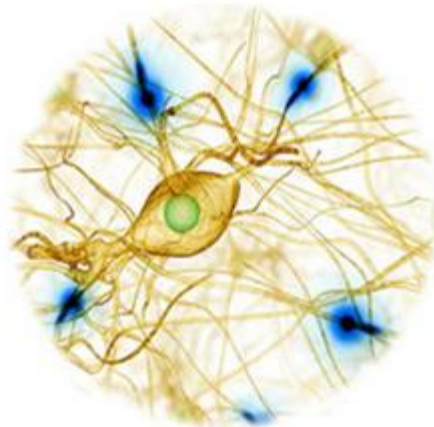
- Decideix les paraules clau que et resultaran més útils al buscador.
- Escull en quin idioma fer la cerca per ampliar/limitar la quantitat i contextualització de les respostes.
- Aprofita la informació que trobes per identificar noves paraules clau per a millorar la cerca.
- Prova de fer cerques per imatge que et permetin accelerar el procés de selecció.

3. Activitat final: Escrivim un assaig

Un cop acabades les activitats anteriors, donem pas a l'elaboració de l'assaig. L'assaig és un text argumentatiu on es desenvolupa, s'analitza i reflexiona sobre un tema de manera justificada. Després del que saps de les classes i de l'anàlisi de les fonts, la decisió que has de prendre és: *Ha de ser obligatòria per a totes i tots la vacunació per al virus del Covid19?*

8.5. UDCE 4. Drogues y Neuronas

Drogues i Neuronas



L'ús de drogues s'ha associat amb diversos factors socials com ara, problemes de salut, lleure i diversió, desconexió del món tangible i fins i tot amb la medicina i les teràpies sanadores. Sovint també amb el desenvolupament de la creativitat, ja que les drogues són disruptors de la percepció i de la integració de senyals, cosa que provoca una percepció alterada de la realitat que alguns artistes han utilitzat, tant a la música com a la literatura o la pintura. Algunes vegades, alguns artistes han creat obres que de manera directa o indirecta feien referència a les drogues. És molt coneguda l'anècdota de la cançó *Lucy in a Sky of Diamonds*, dels Beattles, que moltes persones han associat a les inicials de l'LSD, una potent droga al·lucinògena popular a l'època (cosa que els Beattles sempre van negar).

Actualment, hi ha un intens i important debat sobre la legalització de la cànnabis i els riscos que això pot portar a nivell social i en les polítiques públiques. És per això que després de les activitats us proposem que us poseu a través d'un assaig sobre el dilema següent: *«Dues persones discuteixen. Una d'elles diu que la prohibició del cànnabis és una hipocresia, perquè l'alcohol és també una droga, però és legal. L'altra diu que són dues drogues amb conseqüències molt diferents i per això una ha de ser legal i l'altra no». Per tant, la cànnabis ha de ser legal?*

Nom estudiant.....



Modificacions i adaptacions corresponents a l'any 2022 han estat realitzades per-Sonia Carolina Sepúlveda González, Jordi Domènech Casals i Anna Marbà Tallada en l'àmbit de la Tesi doctoral de la 1a autora.

1. Abordem el dilema. Llegeix les notícies següents i respon:

Notícia 1: <https://www.lavanguardia.com/vida/20171130/433288539939/el-reto-de-correr-para-escapar-de-las-drogas.html>

1.1 Quines drogues consumia el protagonista de la notícia i quina va ser la seva experiència amb les drogues?

Resposta:

1.2 Quins fonts de justificacions identifiques a la notícia?

Resposta:

Notícia 2: <https://www.eldia.es/sociedad/2023/05/06/miles-personas-piden-madrid-legalizar-86988682.html>

2.1 Quines són les raons de les persones que es manifesten a favor del cànnabis?

Resposta:

2.2 Quins tipus de justificacions identifiques a la notícia?

Resposta:

2. Llegim i analitzem posicionaments.


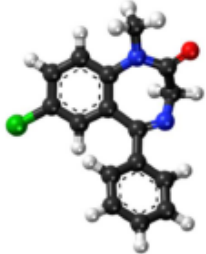

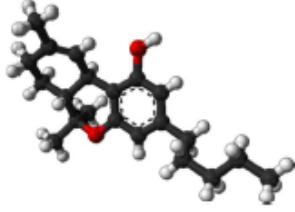
Llegeix ara els posicionaments de 4 persones que trobaràs al document "Posicionament drogues" penjat al Moodle, i intenta identificar-hi els tipus de justificacions que hem estudiat a classes: **TESTIMONI EXPERT I NO EXPERT, EXPLICACIONS, HÀBITS I TRETS DE PERSONALITAT**. Escriu-los i cita de quin posicionament els has extret:

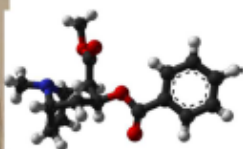
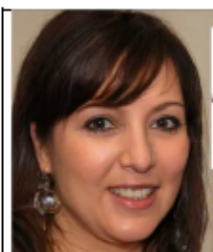
Font de justificació	Posicionament
<i>Testimoni expert</i>	
<i>Testimoni no expert</i>	
<i>Explicacions</i>	

<i>Hàbits</i>	
<i>Trets de personalitat</i>	

Document Posicionaments Drogues

Materials de l'activitat "Drogues i Neurones" <https://sites.google.com/site/projectantcn3/drogues-salut-i-societat>

  <p>Mahmoud Asad Transportista, 40 anys Vàlium. Droga Legal. Afavoreix la Inhibició de Sinapsis en tot el Sistema Nerviós Central. Depressora, Ansiolítica.</p>	  <p>Èlia Catasús Estudiant, 21 anys Cannabis. Droga legal com a terapèutica, Il·legal com a oci. Inhibidora de l'alliberament de neurotransmissors. Depressora, Al·lucinògena.</p>
<p>Des de sempre he treballat molt, el meu pare em va ensenyar que el que corresponia era ser fort i treballar dur. Sóc camioner, i quan vaig començar a tenir pinçaments i fins i tot una hèrnia a la columna ho vaig passar molt malament. Després de l'operació em van donar Vàlium. El metge em va dir que anés poc a poc, però jo volia tornar a treballar, i amb l'ajut del Vàlium vaig aconseguir-ho. Es va acabar la recepta, però altres companys conductors em passaven Vàlium o altres substàncies que aconseguien de camells de confiança. Alguna vegada he consumit coses que no sabia què eren, però que em recomanaven companys. El fet és que ha arribat un moment en què acabava conduint cada cop en pitjors condicions (tot i que controlo) i una part important del que guanyo la dedico a comprar Vàlium o altres substàncies. Algunes vegades noto que percebo les coses amb una mica de retard.</p> <p>Fa poc anava posat d'una d'aquestes substàncies alternatives que no conec, m'havia pres el doble del que m'havien dit, perquè l'esquena em feia molt mal. Conduïa una càrrega amb el camió gran, cap a Tordecillas. Vaig topar amb un cotxe. No es va fer mal ningú, però m'han retirat el carnet i no puc treballar. Després de que la policia parlés amb mi, i em digués que he de demanar ajut a metges, he decidit deixar-ho, però ho faré com faig jo les coses: per la meua banda i amb força de voluntat. M'està costant, també econòmicament, ja que no puc treballar. Quan passo el "mono" no puc resistir-ho. Les meves neurones que detecten el dolor estan acostumades a ser inhibides i si no em prenc res, el dolor és molt més gran que quan no em prenia res. M'he de tancar a casa a les fosques. Tinc marejos, calfreds i la sensació de que se'm trenquen els ossos.</p>	<p>No me'n surto gaire bé estudiant, però sé que sóc llesta. Em considero enginyosa i des de sempre sóc capaç de fer coses que no fan els altres: escalar, submarinisme, viatjar sola per Àsia. Assumeixo riscos que calculo bé, i això em fa ser diferent. Els meus amics em diuen Intrèpida Èlia, i m'agrada. Estudio empresarials, no me'n surto molt bé, però a les nits de festa sóc la reina del lloc. A les èpoques d'exàmens em prenc tranquil·litzants que em passa la meua mare o em fumo algun porro que em passa la Xènia, la meua parella. Últimament estic fumant més, el meu cos s'acostuma i m'he de fumar un porro cada matí si vull estar bé. I per la festa, l'alcohol m'ajuda a fer sortir la Intrèpida Èlia. Consumir també és la meua manera de ser intrèpida. Darrerament no estem molt bé amb la Xènia Vaig conèixer una noia preciosa al local de festes, la Glòria. Em va oferir fumar. Jo pensava que era Cànnabis, però va resultar que també portava algun compost semblant al LSD. Vaig tenir la sensació de que el món es fragmentava en mil trossets i jo era un trosset, i al mateix temps tot es movia amb mi. Barrejat amb els tranquil·litzants que em prenia i amb l'alcohol va ser massa per al meu cervell, i vaig tenir un brot psicòtic.</p> <p>Pel que sembla, tant l'alcohol com el LSD com el Cànnabis interaccionen amb receptors similars de les neurones i arriba un moment que aquestes es curtcircuiten, per un excés d'estimulació.</p> <p>La metgessa m'ha dit que el problema greu va ser mesclar, però que el fet que hagi tingut un brot significa que podria tenir-ne més si continuo consumint. Que per alguna raó les connexions entre els hemisferis del meu cervell són sensibles a això i corro perill de tenir efectes permanents similars a l'epilèpsia o l'esquizofrènia.</p> <p>No sé molt bé què fer. Si no prenc res em costa concentrar-me i no crec que pugui completar els estudis. A més, arrel de tot això, les coses amb la Xènia ja no van bé, i crec que necessito el flow que em donava l'alcohol, ja no sé si sabré ser divertida com abans.</p>



Carla Jiménez

Advocada, 30 anys

Cocaïna. Droga il·legal.

S'uneix a receptors de dopamina en l'Àrea Ventral del Tegment, una part interna del cervell.

Estimulant i Euforitzant.

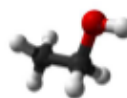
Vaig acabar la carrera de Dret amb molt bones notes, i de seguida vaig entrar a treballar. Vaig anar pujant de responsabilitats i ara dirigeixo un equip de 15 persones, i viatjo molt. Un dels meus caps em va oferir cocaïna per aguantar el ritme, i va ser un descobriment brutal la sensació d'eufòria i poder. Li vaig dir que em semblava estrany, però vaig llegir temps després que prop d'un 18% dels advocats del meu nivell consumeixen. El Dret és un món molt masculinitzat i sovint em sentia menystinguda. La cocaïna m'ajuda a sobreposar-me i és una manera de trencar amb els rols establerts. Jo puc ser tant agressiva, dura i contundent com qualsevol home, amb l'ajut de la cocaïna. També és veritat que quan he consumit veig les coses com més lluminoses i em costa veure les coses negatives d'una situació: els riscos en un cas compromès o els arguments en contra que em costarà contrarestar.

La meua família fins fa poc no sabia que consumeixo. Acostumo a consumir sola a l'hotel o fins i tot als lavabos de les sales dels jutjats. Però he acabat necessitant la coca. De vegades em quedo sense i he d'aconseguir coca de persones que no conec en països que no conec.

He pensat que he de mirar de controlar-ho una mica més, perquè alguns cops no he pogut entrar a la sala sense esnifar un tiro de coca. No ho deixaré, perquè és un costum que tinc i ho necessito per continuar l'advocada dura i agressiva que necessito ser.

Però parlaré amb la meua metgessa i li explicaré el meu consum perquè m'ajudi a controlar-ho.

També he explicat a la meua parella que consumeixo, i hem quedat que em limitaré la dosi i el mantindrè al corrent de moments en què veig que no ho porto bé. M'ha dit que potser això de que necessito ser més dura i agressiva potser tindria una solució menys costosa a nivell de salut per a mi si parlés amb un Coach o un psicòleg. Potser ho faré.



Jessica Herrera

Administrativa, 27 anys

Alcohol. Droga legal com a oci.

Afavoreix la Inhibició de Sinapsis en tot el Sistema Nerviós Central.

Estimulant-Depressora. Euforitzant.

He arribat fa poc al país i vaig trobar feina de seguida. Sovint m'enyoro i m'ha servit de molt suport trobar un grup d'amigues i amics amb qui ens trobem i fem festes.

A les festes consumim alcohol, com he vist fer sempre a casa, perquè això ens ajuda a fer gresca. Però darrerament les festes no són tant alegres com al principi. Cada cop bevem més i ballem i xerrem menys. Últimament hi ha també baralles, perquè entre la tristesa i l'alcohol alguns ens posem agressius.

Així que vaig cada cop menys a les festes, i bec sola a casa. El problema és que molts cops em passo i arribo tard o en males condicions a la feina. Estic de mal humor sovint, així que m'emporto una petaca amb una mica d'aiguardent per ajudar a passar el dia, però alguns clients s'han queixat de l'olor d'alcohol.

He deixat d'anar amb els meus amics i miro d'amagar com puc el meu consum. L'altre dia em van portar al CAP perquè no sé com vaig caure al carrer. Quan he begut em costa calcular distàncies i tinc la visió lateral reduïda, suposo que devia ser per això. Ni tant sols vaig notar el dolor, i això que em vaig fer un bon trauc al cap. Es veu que a més d'arribar al cervell, creant confusió i dificultat per a integrar diferents informacions, l'alcohol també adorm les terminals sensibles. Vaig estar parlant amb la metgessa. Segons la metgessa, sóc una addicta, diu que he de deixar-ho. Però crec que puc controlar-ho, és només un moment de baixón i ara no és un bon moment per deixar-ho. Vaig llegir que un 70% de les persones que no demanen ajut no arriben a sortir-se'n. Jo no seré una d'elles, però de moment prefereixo que ni els meus amics ni a la feina sàpiguen res d'això. Crec que tampoc tornaré a venir amb la metgessa, em fa mal rotllo i una mica de vergonya parlar d'això.

Aquests testimonis no són reals i són dissenyats ad hoc per a l'activitat
<https://sites.google.com/site/projectantcn3/drogues-salut-i-societat>

Tampoc les cares corresponen a cap persona real, i han estat generades mitjançant algorismes d'Intel·ligència Artificial. <https://thispersondoesnotexist.com/>

VALIDACIÓ DE FIABILITAT DE LA FONT: Abans de redactar l'assaig sobre el dilema sobre drogues recorda que pots utilitzar la taula de criteris que hem fet servir les classes anteriors per validar la font d'informació (a baix).

Preguntes guia	Web	Xarxes socials
Autoria	S'identifica de manera clara? (Nom, adreça postal, ...). Està vinculat / a alguna institució consolidada (organisme governamental, universitat, ...)?	Apareix el nom real i fotografia? Aporta altres dades (lloc de treball, professió, ...). Està vinculat / a alguna institució consolidada (organisme governamental, universitat, ...)?
Model/Rigor	El contingut està exposat de forma no col·loquial? Utilitza correctament lèxic científic? Ofereix sempre que pot les dades de forma transparent i adequada (gràfics, taules) i citats?	
Qualitat/Format	L'estructura, color, ortografia i tipografia són adequades? Permet la visualització amb diferents navegadors? Quina és l'última actualització?	
Relació	Enllaça altres pàgines web? Són aquestes pàgines fiables? Quines altres pàgines enllacen a aquesta? Són fiables?	Té molts seguidors? Són els seus seguidors fiables? A qui segueix? Són fonts fiables?

3. Activitat final: Escrivim un assaig

Un cop acabades les activitats anteriors, donem pas a l'elaboració de l'assaig. L'assaig és un text argumentatiu on es desenvolupa, s'analitza i reflexiona sobre un tema de manera justificada. Després del que saps de les classes i de l'anàlisi de les fonts, la decisió que has de prendre és: *«Dues persones discuteixen. Una d'elles diu que la prohibició del cànnabis és una hipocresia, perquè l'alcohol és també una droga, però és legal. L'altra diu que són dues drogues amb conseqüències molt diferents i per això una ha de ser legal i l'altra no». Per tant, la cànnabis ha de ser legal?*

8.6. Estructura de un ensayo (Andamio)

Descripció de l'assaig: Com fer l'assaig?

Títol: El títol ha de generar interès. Pot ser una pregunta, una exclamació. Una bona idea és prendre la conclusió de l'assaig i re formular-la com una pregunta, una contradicció o un joc de paraules que atregui l'atenció.

Iniciadores: Per què ...? Sorpresa a ... Indignació amb ...Ruptura de ... Crisi en ...
Controvèrsia sobre

Exemples: "El problema de Karl" "Una decisió no tan fàcil" "El que passa quan tot es complica".

Subtítol: Ha d' ajudar a fer comprensible el títol, i clarificar la relació del títol amb el tema que tractarem.

Iniciadores: Pros i Contres de ... Conflictes de ... Avantatges i desavantatges de ...

Exemples: "Pros i contres sobre els perills de l' ús dels mòbils".

Afirmacions, fets, dades: Es tracta de fer una descripció sobre la situació davant la qual es vol prendre posició. En aquest apartat no hi hauria d'haver cap opinió, només dades. Explicar quin és el conflicte.

Iniciadores: La situació / dilema / problema és que ... En el moment actual, se sap que ... a més / d'altra banda ... tal com es veu en el gràfic ...

Exemples: "Les dades del panell internacional del canvi climàtic (IPCC) mostren que entre 1880 i 2012, la temperatura mitjana mundial va augmentar 0.85 graus.

Justificació: Expressar l'opinió que ens formem i des de quin punt de vista la formem. Com a suport a les nostres opinions podríem reprendre algun dels exemples i aplicar-los en altres situacions, o portar-los a l'extrem.

Iniciadores: D'una banda ... Penso que ... ja que ... Perquè ...

Exemples: "Des del meu punt de vista, caldria disminuir radicalment el consum de combustibles fòssils, per que agreugen el problema".

Fonamentació: Cal fer esment expressa i breu descripció dels models o esquemes científics (el cicle de l'aigua, la circulació de la sang) que farem servir després en la justificació de l'opinió, en cara que no apareguin explícitament en el text.

Iniciadores: Des d'un punt de vista científic, s'ha demostrat que ... No es tenen evidències de ... Hi ha discussió sobre

Exemples: "Els científics estan d'acord que l'augment de la temperatura mitjana es deu al conegut com a "efecte hivernacle" per acumulació de diòxid de carboni".

Conclusió: Expressar de manera sintètica què creus que caldria decidir en relació a la controvèrsia, i si és convenient, fer una proposta d'actuació (calendari, qui l'hauria d'aplicar,...).

Iniciadores: En conseqüència, ... la solució per a aquest dilema ... Com a pla d'acció proposo

Exemples: En conclusió, la llei que obligui a prioritzar els cotxes elèctrics és indispensable i

caldria aprovar-la en un temps màxim de 5 anys.

8.7. Tablas de Análisis Actividad 2 UDCE1. Reconocimiento adecuado e inadecuado de las fuentes de justificación por cada uno de los perfiles

8.7.1. Tabla de análisis Perfil 0

Tabla 8.1. Tipos de justificaciones usadas por el alumnado del Perfil 0 en la evaluación de las proposiciones científicas.

Estudiantes N=12	Total, de fuentes usadas	N.º fuentes de justificación adecuadas	N.º de fuentes de justificación inadecuadas	Número y fuentes de justificación adecuadas					Número y fuentes de justificación inadecuadas				
				TE	TNE	EX	H	RP	TE	TNE	EX	H	RP
1	11	7	4	3	0	2	2	0	1	0	0	1	2
2	10	5	5	5	0	0	0	0	0	0	2	1	2
	5	5	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0
1	8	4	4	2	0	0	0	2	1	0	1	0	2
3	5	3	2	0	0	1	2	0	2	0	0	0	0
	5	3	2	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0
	5	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	5	2	3	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0
	9	2	7	0	0	1	0	1	3	0	0	3	1
3	5	1	4	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0
	6	1	5	0	0	0	0	1	3	0	1	1	0
	9	1	8	1	0	0	0	0	2	0	2	0	4
Total	83	37	46	16	0	7	9	5	18	0	7	8	13

Tabla 8.2. Fuentes de justificación usadas por el alumnado del Perfil 0 en la evaluación de las proposiciones pseudocientíficas

Estudiantes N=12	Total, de fuentes usadas	N.º fuentes de justificación adecuadas	N.º fuentes de justificación inadecuadas	Número y fuentes de justificación adecuadas					Número y fuentes de justificación inadecuadas					
				TE	TNE	EX	H	RP	TE	TNE	EX	H	RP	
1	13	8	5	5	0	1	2	0	0	0	0	3	0	2
1	11	5	6	5	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2
2	6	3	3	0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	1
	5	3	2	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1
3	5	2	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3
	8	2	6	0	0	1	0	1	5	0	0	1	0	0
	5	2	3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2
4	5	1	4	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2
	8	1	7	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3
	6	1	5	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	2
	6	1	5	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	2
1	8	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	4
Total	86	29	57	12	0	7	4	6	11	0	19	3	24	

8.7.2. Tabla de análisis Perfil 1

Tabla 8.3. Fuentes de justificación usadas por el alumnado del Perfil I en la evaluación de las proposiciones científicas

Estudiantes N=18	Total de fuentes usadas	N.º fuentes de justificación adecuadas	N.º fuentes de justificación inadecuadas	Número y fuentes de justificación adecuadas					Número y fuentes de justificación inadecuadas				
				TE	TNE	EX	H	RP	TE	TNE	EX	H	RP
1	7	6	1	4	0	1	1	0	0	0	0	0	1
5	12	5	7	1	0	0	4	0	3	0	2	0	2
	10	5	5	1	0	4	0	0	4	0	1	0	0
	10	5	5	3	0	0	2	0	1	0	1	0	3
	9	5	4	1	0	2	2	0	3	0	1	0	0
	8	5	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	3
1	9	4	5	3	0	0	1	0	1	0	2	0	2
2	8	3	5	2	0	0	0	1	2	0	2	0	1
	7	3	4	2	0	0	1	0	0	0	0	1	3
5	9	2	7	2	0	0	0	0	1	0	2	1	3
	7	2	5	1	0	0	0	1	1	0	2	1	1
	5	2	3	0	0	0	2	0	1	0	0	0	2
	5	2	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	2
	5	2	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
2	5	1	4	0	0	0	1	0	2	0	0	1	1
	5	1	4	1	0	0	0	0	1	0	1	0	2
2	10	0	10	0	0	0	0	0	5	0	1	2	2
	6	0	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
Total	137	53	84	26	0	8	17	2	29	0	15	6	34

Tabla 8.4. Fuentes de justificación usadas por el alumnado del Perfil I en la evaluación de las proposiciones pseudocientíficas

Estudiantes N=18	Total de fuentes usadas	N.º fuentes de justificación adecuadas	N.º fuentes de justificación inadecuadas	Número y fuentes de justificación adecuadas					Número y fuentes de justificación inadecuadas				
				TE	TNE	EX	H	RP	TE	TNE	EX	H	RP
1	8	6	2	2	0	1	1	2	0	0	0	0	1
2	7	5	2	2	0	1	0	2	1	0	1	0	0
	7	5	2	4	0	1	0	0	0	0	0	2	0
3	10	4	6	3	0	1	0	1	1	0	2	0	2
	5	4	1	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0
	5	4	1	2	0	0	0	2	1	0	1	0	0
4	7	3	4	2	0	0	0	1	0	0	2	0	2
	6	3	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3
	5	3	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2
	5	3	2	3	0	0	0	0	2	0	0	0	2
5	8	2	6	0	0	0	1	1	3	0	1	0	2
	8	2	6	1	0	0	0	1	0	0	2	2	2
	7	2	5	1	0	1	0	0	1	0	3	0	1
	5	2	3	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1
	5	2	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
2	7	1	6	0	0	1	0	0	3	0	0	0	3
	5	1	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3
1	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Total	115	52	63	22	0	10	4	17	13	0	16	4	29

8.7.3. Tabla de análisis Perfil 2

Tabla 8.5. Fuentes de justificación usadas por el alumnado del Perfil II en la evaluación de las proposiciones científicas.

Estudiantes N=8	Total de fuentes usadas	N.º fuentes de justificación adecuadas	N.º fuentes de justificación inadecuadas	Número y fuentes de justificación adecuadas					Número y fuentes de justificación inadecuadas				
				TE	TNE	EX	H	RP	TE	TNE	EX	H	RP
2	9	5	4	3	0	2	0	0	1	0	0	0	3
	5	5	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0
2	9	4	5	2	0	0	2	0	1	0	2	0	2
	11	4	7	1	0	0	1	2	1	0	5	0	1
1	6	3	3	2	0	0	1	0	2	0	1	0	0
2	5	2	3	0	0	1	1	0	2	0	0	0	1
	5	2	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1
1	5	0	5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3
Total	55	25	30	11	0	3	5	6	10	0	8	1	11

Tabla 8.6. Fuentes de justificación usadas por el alumnado del Perfil II en la evaluación de las proposiciones pseudocientíficas

Estudiantes N=8	Total de fuentes usadas	N.º fuentes de justificación adecuadas	N.º fuentes de justificación inadecuadas	Número y fuentes de justificación adecuadas					Número y fuentes de justificación inadecuadas				
				TE	TNE	EX	H	RP	TE	TNE	EX	H	RP
1	5	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
2	5	4	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	1
	8	4	4	4	0	0	0	0	0	0	2	1	1
4	6	3	3	0	0	0	1	2	0	1	1	0	1
	7	3	4	0	0	0	3	0	1	0	0	0	3
	5	3	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	2
	5	3	2	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1
1	5	1	4	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1
Total	46	26	20	7	0	2	6	11	2	1	6	1	10

8.7.4. Tabla de análisis Perfil 3

Tabla 8.7. Fuentes de justificación usadas por el alumnado del perfil III en la evaluación de las proposiciones científicas

Estudiantes N=9	Total de fuentes usadas	N.º fuentes de justificación adecuadas	N.º fuentes de justificación inadecuadas	Número y fuentes de justificación adecuadas					Número y fuentes de justificación inadecuadas				
				TE	TNE	EX	H	RP	TE	TNE	EX	H	RP
1	8	6	2	3	0	0	3	0	0	0	1	0	1
1	10	5	5	0	0	3	1	1	3	0	0	2	0
3	6	4	2	0	0	0	4	0	1	0	0	0	1
	7	4	3	1	0	1	0	2	1	0	1	1	0
	9	4	5	2	0	0	2	0	1	0	2	0	2
2	5	3	2	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
	7	3	4	1	0	1	1	0	1	0	1	0	2
1	5	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3
1	7	1	6	1	0	0	0	0	3	0	0	1	2
Total	64	32	32	8	1	6	14	3	11	0	5	4	12

Tabla 8.8. Fuentes usadas por el alumnado del Perfil III en la evaluación de las proposiciones pseudocientíficas

Estudiantes N=9	Total fuentes usadas	N.º fuentes de justificación adecuadas	N.º fuentes de justificación inadecuadas	Número y fuentes de justificación adecuadas					Número y fuentes de justificación inadecuadas				
				TE	TNE	EX	H	RP	TE	TNE	EX	H	RP
1	5	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
3	6	4	2	0	0	0	1	3	0	0	0	0	2
	8	4	4	2	0	0	1	1	1	0	0	1	2
	7	4	3	0	0	0	1	3	0	0	0	3	0
3	5	3	2	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1
	5	3	2	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0
	7	3	4	0	0	0	3	0	1	0	0	0	3
2	5	2	3	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1
	6	2	4	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2
Total	54	30	24	2	2	0	15	11	5	1	1	6	11