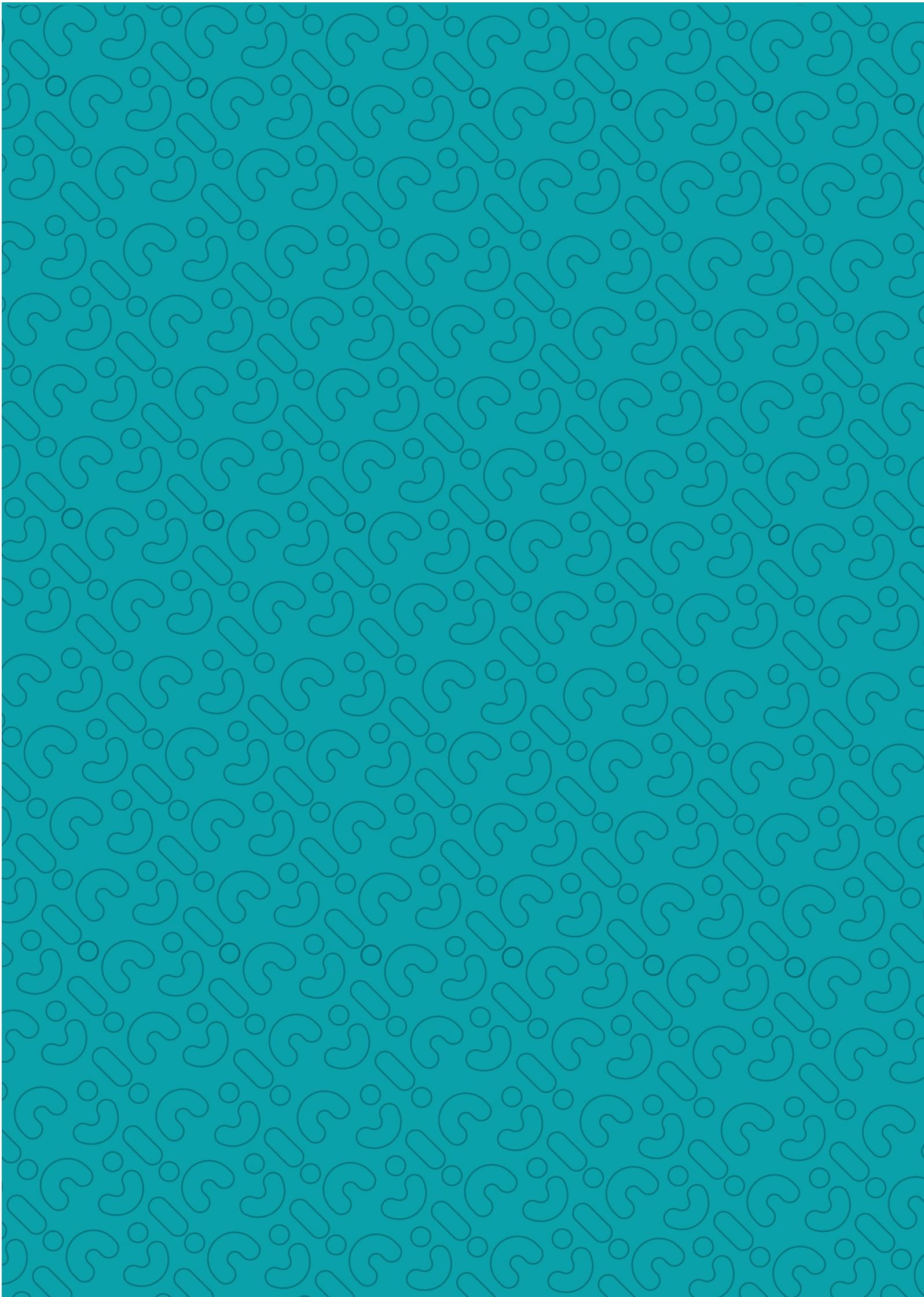


TESIS DOCTORAL

Los equipamientos didácticos como recurso para la enseñanza de la Geología.

Nerea Casas Bernas



Directores de Tesis
Aitziber Sarobe
Xabier Arregi

Tesis dirigida a la obtención del título de DOCTOR
por MONDRAGON UNIBERTSITATEA

Departamento de innovación e intervención en educación inclusiva
Mondragon Unibertsitatea
Marzo 2023

El autor autoriza a la Escuela Huhezi de Mondragon Unibertsitatea y/o a Mondragon Unibertsitatea con carácter gratuito y con fines exclusivamente de investigación y docencia, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de este documento siempre que se cite al autor/a, el uso que se haga de la obra no sea comercial y no se cree una obra derivada a partir del original.

Índice

ÍNDICE	5
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD.....	7
AGRADECIMIENTOS.....	8
RESUMEN.....	9
GLOSARIO.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
ÍNDICE DE TABLAS.....	12
ÍNDICE DE GRÁFICAS	14
I- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
II- APROXIMACIÓN TEÓRICA A LAS PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN	29
1. LA PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO SOBRE LAS CIENCIAS EN GENERAL Y SOBRE LA GEOLOGÍA EN PARTICULAR.....	29
1.1. El concepto de actitud y su evolución.....	30
1.2. Las actitudes hacia la ciencia y el aprendizaje de la misma	34
1.3. Las actitudes hacia la ciencia en el currículum de Educación Secundaria Obligatoria.	37
1.4. Factores que afectan a las actitudes hacia la ciencia.....	41
1.5. El deterioro de las actitudes hacia la ciencia.....	47
1.6. Las actitudes hacia la ciencia en el caso particular de la geología.....	48
2. LA PERCEPCIÓN DE LOS DOCENTES DE GEOLOGÍA RESPECTO AL USO DE LA SALIDA DE CAMPO Y DE LOS EQUIPAMIENTOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTAS PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.....	58
2.1. Los docentes y las actitudes hacia las ciencias.....	58
2.2. La interacción profesorado-alumnado	59
3. LAS SALIDAS DE CAMPO Y VISITAS A LOS CENTROS DE INTERPRETACIÓN COMO RECURSOS DIDÁCTICOS-METODOLÓGICOS.....	61
3.1. Recursos para la práctica docente en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en general y la geología en particular.....	61
3.2. Los centros de interpretación como equipamientos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de la Geología.....	77
III- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	95
1. MODELO DE INVESTIGACIÓN.....	95
2. PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN HERRAMIENTAS Y MUESTRAS UTILIZADAS.....	97
2.1. Fase I: Aproximación a algunas de las claves que pueden incidir en la enseñanza y aprendizaje de la Geología.....	98
2.1.1. <i>Análisis de la percepción del alumnado sobre las ciencias en general y sobre la Geología en particular.</i>	98
2.1.2. <i>Análisis de la percepción del profesorado respecto de la enseñanza aprendizaje de la Geología y de las estrategias y recursos didácticos.</i>	104
2.1.3. <i>Estudio de los centros de interpretación como recursos didácticos-metodológicos.</i>	107
2.2. Fase II: Estudio de los centros de interpretación como recurso pedagógico fundamental para la enseñanza y el aprendizaje de la Geología.....	112
IV- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	119
1. FASE I: ANÁLISIS DE LAS PERCEPCIONES DEL ALUMNADO Y PROFESORADO SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA Y DE LAS ESTRATEGIAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS.....	119

1.1.	Análisis de la percepción del alumnado hacia la ciencia en general y hacia la Geología en particular.....	119
1.1.1.	<i>Discusión acerca del análisis de percepción del alumnado</i>	128
1.2.	Análisis de la percepción del profesorado respecto de la enseñanza aprendizaje de la Geología y de las estrategias y recursos didácticos.....	131
1.2.1.	<i>Discusión acerca de la percepción de los y las docentes de Geología respecto del uso de la salida de campo y de los equipamientos didácticos como herramientas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.</i>	141
1.3.	Análisis del estudio de las salidas de campo y visitas a los centros de interpretación como recursos didáctico-metodológicos.....	145
1.3.1.	<i>Discusión acerca del análisis del uso de los equipamientos didácticos como recurso para fomentar las actitudes del alumnado en el ámbito de la Geología.</i>	163
2.	FASE II: ESTUDIO DE LOS CENTROS DE INTERPRETACIÓN COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA GEOLOGÍA.....	165
2.1.	Resultados y discusión de las entrevistas realizadas a los expertos y de la documentación analizada.....	165
V-	PROPUESTAS A DEBATE.....	184
VI-	LIMITACIONES Y POSIBLES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN A FUTURO.....	191
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	194
	ANEXO I- COMPARACIÓN ENTRE CONTENIDOS SOBRE GEOLOGÍA LOE Y LOMCE POR BLOQUES DE APRENDIZAJE.....	229
	ANEXO II- CUESTIONARIO PARA EL ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL PROFESORADO.....	235
	ANEXO III- CUESTIONARIO PARA EL ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO Y VALIDACIÓN.....	243
	ANEXO IV- HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN DE LAS GEOZONAS.....	261
	ANEXO V- PREGUNTAS PREPARADAS PARA LAS ENTREVISTAS SEMI-ESTRUCTURADAS.....	271
	ANEXO VI- TRANSCRIPCIÓN DE LAS ENTREVISTAS SEMI-ESTRUCTURADAS A EXPERTOS.....	275
	ANEXO VII- PLANTILLA DE PETICIÓN DE PERMISO PARA LA REALIZACIÓN DE ENTREVISTAS.....	319
	ANEXO VIII- MATRIZ DE DATOS DE ENTREVISTAS Y DE DOCUMENTACIÓN.....	321

Declaración de originalidad

Yo, Nerea Casas Bernas, declaro que esta tesis es fruto de mi trabajo personal, y que no ha sido previamente presentada para obtener otro título o calificación profesional. Las ideas, formulaciones, imágenes, ilustraciones tomadas de fuentes ajenas han sido debidamente citadas y referenciadas.

Agradecimientos

Si este trabajo de investigación ha llegado a su fin ha sido gracias a la ayuda, apoyo y paciencia de muchas personas en muchos ámbitos de mi vida. A todas ellas gracias.

Gracias a Aitziber Sarobe y a Xabier Arregi por haber aceptado la propuesta, por vuestras orientaciones y apoyos y por las horas que habéis dedicado a hacer posible este proyecto.

Gracias a todas las personas que voluntariamente han participado en la recogida de información, alumnos y alumnas, profesores y profesoras y personal relacionado con los centros de interpretación, ya que sin ellos y ellas la investigación no habría sido posible.

Al departamento de didáctica de las ciencias y las matemáticas de la escuela de magisterio de la UPV donde comenzó este proyecto por darme la oportunidad de incluirme en el grupo y por permitirme utilizar datos y documentos, fruto de un gran trabajo previo.

A las personas que me habéis orientado en relación a la tesis Loli Asua, Roberto Aguado, Arantza Etxaniz y a otras personas que habéis sido de gran apoyo en momentos de duda Aitor Pagalday, Egoitz Etxeandia, Saioa Asua, Gaizka Aragón, David Ballesteros.

Gracias a mis padres, Susana y Pablo, por enseñarme desde pequeña que estudiar es importante y por enseñarme a ser constante. Pero sobre gracias por vuestro tiempo, empeño y esfuerzo.

Gracias Imanol, por enseñarme que tener proyectos personales es posible, que se pueden desarrollar y llevar a cabo y por confiar en los míos.

Jare, aquí está el “trabajo largo”. Espero que pueda ser un ejemplo más de que el esfuerzo tiene recompensa.

Y para todas aquellas y aquellos que os habéis preocupado, que me habéis mandado mensajes para saber qué tal va “eso de la tesis” y que sois mucha mucha gente, para vosotras y vosotros también gracias.

Eskerrik asko!!

Resumen

El presente trabajo de investigación se enmarca en el ámbito de la didáctica de las ciencias, concretamente de la Geología. Debido a que la desafección hacia su estudio va en aumento, las salidas de campo se muestran como una buena herramienta para que el alumnado pueda desarrollar actitudes favorables hacia la misma. Los equipamientos didácticos de los centros de interpretación cercanos a lugares de interés geológico pueden ser un buen recurso para llevar al alumnado a estudiar in situ los contenidos relacionados con el currículum. Los profesionales entrevistados para este estudio así lo ratifican y manifiestan que para que el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante dichas salidas resulte efectivo, es imprescindible una buena labor de coordinación y comunicación entre el profesorado y los equipamientos didácticos, los cuales, a su vez, deben ser adecuados para tales acciones.

Laburpena

Ikerketa lan hau zientzien didaktikaren barruan kokatzen da, Geologiaren arloan hain zuzen ere. Ikasgai honekiko desafekzioa gero eta handiagoa denez, landa-irteerak tresna egokiak dira ikasleek horren aldeko jarrerak garatu ahal izateko. Interes geologikoko lekuetatik hurbil dauden interpretazio-zentroetako ekipamendu didaktikoak baliabide egokiak izan daitezke ikasleek curriculumarekin lotutako edukiak bertan ikas ditzaten. Ikerketa honetarako elkarrizketatutako profesionalak hala berretsi dute, eta irteera horien bidez irakatsi eta ikasteko prozesua eraginkorra izan dadin, irakasleen eta ekipamendu didaktikoen arteko koordinazio eta komunikazio lan ona egitea ezinbestekoa dela adierazi dute. Era berean, ekipamendu horiek egokiak izan behar dute ekintza horietarako.

Abstract

This research work is part of the field of science education, specifically Geology. Due to the fact that disaffection towards its study is increasing, field trips are shown to be a effective tool for students to develop favorable attitudes towards it. The didactic equipment of the interpretation centers close to places of geological interest which can be a good resource to take the students to study “in situ” the contents related to the curriculum. The professionals interviewed for this study confirm this and state that in order for the teaching-learning process through these outlets to be effective, good coordination and communication between the teaching staff and the didactic equipment is essential, which, in turn, must be suitable for such actions.

Glosario

AERA: American Educational Research Association.

CAP: Certificado de Aptitud Pedagógica.

CAPV: Comunidad Autónoma del País Vasco.

CEIDA: Centros de Educación e Investigación Didáctico Ambiental

CENEAM: Centro Nacional de Educación Ambiental

COSCE: Confederación de Sociedades Científicas de España

CRUE: Conferencia de Rectores de Universidades Españolas.

ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar.

ESO: Educación Secundaria Obligatoria.

FC: Factores de Contribución

ISCED: Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE) de la UNESCO.

LOE: Ley Orgánica de la Educación.

LOCE: Ley Orgánica de la Calidad Educativa.

LOGSE: Ley Orgánica General del Sistema Educativo.

LOMCE: Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

PANA: Proyecto de Actitudes hacia las ciencias en Niños y Adolescentes.

STEM: Science Technology Engineering Mathematics. (Ciencia Tecnología Ingeniería y Matemáticas).

TIC: Tecnologías de la información y la comunicación.

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura).

UPV/EHU: Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea.

VMA: Varianza Media Extractada

Índice de figuras

Figura 1. Evolución de las matriculaciones en carreras STEM como % del total de estudiantes en niveles ISCED (Eurostat, 2020).	17
Figura 2. Visitas centradas en el aprendizaje (Morentin y Guisasola, 2013).....	67
Figura 3. Evolución de la producción científica desde el 2000 hasta el 2020. (Fuente: wordlwidescience.org).....	71
Figura 4. Geozonas de la red-Geobasque (Fuente: Gobierno Vasco, 2011).....	77
Figura 5: Proceso global de la investigación. (Elaboración Propia)	98
Figura 6. Proceso del análisis de la percepción del alumnado. (Elaboración Propia)....	98
Figura 7. Esquema general del instrumento para la recogida de datos sobre actitudes hacia la ciencia y la Geología del alumnado. (Elaboración propia).	100
Figura 8. Proceso para el análisis de la percepción de los docentes. (Elaboración propia).	104
Figura 9. Esquema general del instrumento de recogida de datos del análisis del profesorado. (Grupo de investigación).	106
Figura 10. Proceso para el análisis de la potencialidad pedagógica de los centros de interpretación. (Elaboración propia).....	108
Figura 11. Proceso para el estudio de los centros de interpretación como recurso pedagógico. (Elaboración propia).	113
Figura 12. Móvil colgante Centro Biodiversidad.....	152
Figura 13. Cubos iluminados apilados. Centro Biodiversidad.....	152
Figura 14. Varios paneles. Armañón.....	152
Figura 15. Audiovisual que acompaña a la maqueta. Arditurri.	153
Figura 16. Panel sobre el karst y audiovisual. Armañón.	153
Figura 17. Bloque de caliza de Ereño. Centro de Biodiversidad	153
Figura 18. Minerales de hierro en la entrada. Peñas Negras.....	153
Figura 19 y 20. Sala de introducción a la Geología. Luberri.	154
Figura 21 y 22. Rocas expuestas para su manipulación libre. Arditurri.....	154
Figura 23. Piezas sobre la historia de la Geología de Euskal Herria. Luberri.	154
Figura 24. Piezas de paleontología. Luberri	154
Figura 25. La espiral de la vida. Luberri.....	155
Figura 26. Panel sobre Geología e historia geológica. Armañón.....	155
Figura 27. Panel exterior: Diapiro de Añana	155
Figura 28. Panel en varios idiomas de Arditurri	156
Figura 29. Panel con información técnica compleja en Algorri.....	156
Figura 30. Cartel con diseño desproporcionado. Plaiaundi y Jaizkibel.....	157
Figura 31. Distintas propuestas interactivas en Centro de la Biodiversidad de Euskadi.	157
Figura 32. Izq. Funicular de al Arboleda. Dcha. Transporte aéreo del mineral. Peñas Negras.	158
Figura 33. Maqueta de la mina y de Gallarta. Museo de la minería del País Vasco	158
Figura 34. Maqueta. Lizarrusti.....	158
Figura 35. Detalle de la maqueta. Plaiaundi.	158
Figura 36. Maqueta y audiovisual que acompaña a la misma. Arditurri.	158
Figura 37. Maqueta de mapa geológico de la zona. Luberri.....	158
Figura 38. Maqueta tridimensional del relieve del Parque, con sus límites y estructura geológica interna. Valderejo.	159

Índice de tablas

Tabla 1: Los cuatro tipos de actitudes distinguidas por De Pro (2003).....	33
Tabla 2. Recopilación de instrumentos y estudios para analizar actitudes hacia la ciencia. (Kennedy, 2016).....	36
Tabla 3. Actitudes y competencias hacia las ciencias en la LOCE, LOE y LOMCE (Elaboración propia).....	40
Tabla 4. Actitudes y competencias hacia las ciencias en HEZIBERRI (Elaboración propia).....	41
Tabla 5. Bloques de contenidos por asignaturas durante la LOE (Real Decreto 1631/2006).....	50
Tabla 6. Bloques de contenidos por asignaturas durante la LOMCE (Real Decreto 1105/2014).....	51
Tabla 7. Bloques de contenidos por asignaturas durante la LOMELOE (Real Decreto 217/2022).....	51
Tabla 8. Resumen de la comparación entre contenidos sobre Geología LOE Y LOMCE por bloques de aprendizaje (Elaboración propia).....	55
Tabla 9. Percepción de dificultad de los y las alumnas sobre temas de Geología. (Dawson y Carson, 2013).....	56
Tabla 10. Definiciones de centros de interpretación. (Arcila y López 2015).....	78
Tabla 11. Dicotomía entre el aprendizaje formal y no formal. (Wellington, 1990).....	80
Tabla 12. Objetivos de los equipamientos didácticos de la CAPV (Habea, 1988).....	83
Tabla 13. Análisis DAFO de los equipamientos de educación ambiental en el Estado Español incluyendo los de la CAPV (Blázquez, 2008).....	86
Tabla 14. Matriz de configuración del cuestionario en castellano. (El grupo de investigación).....	101
Tabla 15. FC y VME en las dos versiones idiomáticas (El grupo de investigación).....	102
Tabla 16. Características de los y las participantes. (Grupo de investigación).....	103
Tabla 17. Total de centros en los tres territorios y encuestas respondidas. (Elaboración propia).....	107
Tabla 18. Recursos interpretativos a estudiar en cada zona de interés geológico. (Grupo de investigación).....	109
Tabla 19. Selección de centros analizados y ubicación. (Grupo de investigación).....	112
Tabla 20. Caracterización y codificación de las fuentes de información. (Elaboración propia).....	114
Tabla 21. Modelo seguido para las matrices de datos. (Elaboración propia).....	114
Tabla 22. Estadística descriptiva para la valoración de la asignatura de Geología. (Grupo de investigación).....	120
Tabla 23. Correlaciones de Spearman (Grupo de investigación).....	121
Tabla 24. Respuestas correspondientes con “Cuando voy al campo o a la playa me pregunto cómo se formó el paisaje” (Elaboración propia).....	121
Tabla 25. Respuestas correspondientes con “Me gustaría saber cómo será la Tierra en el futuro” (Elaboración propia).....	121
Tabla 26. Estadísticos descriptivos y análisis de las diferencias entre subgrupos para los factores extrínsecos a la escuela. (Grupo de investigación).....	123
Tabla 27. Estadísticos descriptivos y análisis de las diferencias entre subgrupos en factores intrínsecos a la escuela. (Grupo de investigación).....	125
Tabla 28. Métodos didácticos empleados en las clases de Geología. (Elaboración propia).....	127
Tabla 29. Características generales de los centros analizados. (Elaboración propia).....	146
Tabla 30. Personal de los centros de interpretación estudiados. (Elaboración propia).....	149

Tabla 31. Análisis de las páginas web de los centros estudiados. (Elaboración propia).	150
Tabla 32. Exposiciones, paneles y maquetas estudiadas en los centros visitados. (Elaboración propia).	151
Tabla 33. Guías didácticas y material educativo. (Elaboración propia).	160
Tabla 34. Nivel educativo para el que se ofertan visitas. (Elaboración propia).	161
Tabla 35. Visitas guiadas. (Elaboración propia).	162
Tabla 36: Estadísticos descriptivos de los ítems (<i>E=estadístico; EE=Error estándar</i>) (grupo investigación)	247
Tabla 37: Matriz de configuración del cuestionario (Grupo de investigación)	250
Tabla 38: Resultado análisis paralelo (Grupo de investigación).	253
Tabla 39: Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en las dimensiones y su asociación (Grupo de investigación).	254
Tabla 40: Matriz de configuración del cuestionario en euskera (Grupo de investigación).	255
Tabla 41: Índices de ajuste del modelo evaluado en las dos versiones idiomáticas (Grupo de investigación).	256
Tabla 42: Grado de intercorrelación entre elementos con alfa normal (Grupo de investigación).	257
Tabla 43: Índices de ajuste para la invarianza factorial del modelo en función del idioma (Grupo de investigación).	257

Índice de gráficas

Gráfica 1. Valoración de las materias de ciencias. (Elaboración propia).....	120
Gráfica 2. Estudios universitarios del profesorado n=128. (Elaboración propia).....	131
Gráfica 3. Profesorado que realiza salidas de campo, n=128. (Elaboración propia)....	132
Gráfica 4. Cursos en los que se realizan salidas de campo y número de salidas por curso, n=128. (Elaboración propia).	133
Gráfica 5. Factores que influyen en la elección de la salida. Nota: La suma de respuestas es superior al 100% ya que en algunos casos un mismo docente selecciona varios factores, n=128. (Elaboración propia).	134
Gráfica 6. Fuente de información para la realización de salidas de campo, n=128. (Elaboración propia).	135
Gráfica 7. Financiación de las salidas de campo, n=128. (Elaboración propia).	135
Gráfica 8. Actividades previas planteadas a la visita a un equipamiento, n=128. (Elaboración propia).	136
Gráfica 9. Contenidos geológicos trabajados en las salidas, n=128. (Elaboración propia).	137
Gráfica 10. Motivos para no realizar salidas de campo, n=128. (Elaboración propia).	138
Gráfica 11. Valoración sobre la posibilidad de realizar salidas de campo, n=128. (Elaboración propia).	139
Gráfica 12. Organización de la posible salida de campo, n=128. (Elaboración propia).	140

CAPÍTULO I

Justificación y objetivos de la investigación

I- Justificación y objetivos de la investigación

Cuando trato de orientar a mis alumnos y a mis alumnas del Bachillerato “de ciencias” sobre qué carrera escoger o qué futuro les gustaría ir construyendo para sí mismos me encuentro con que aproximadamente el 75% de la clase se inclina hacia carreras relacionadas con la ciencia, la tecnología, la salud etc. y el otro 25%, tras haber intentado un Bachillerato de este tipo, decide que no le atrae, no le gusta, no puede... y opta por carreras de otros ámbitos. Si en lugar de tomar únicamente la muestra de alumnos del Bachillerato de ciencias, analizáramos todos los alumnos y alumnas de bachillerato de un mismo curso, llegaríamos a la conclusión de que aproximadamente el 40% del alumnado opta por carreras de ciencias mientras que el otro 60% elige otro camino. De entre los y las estudiantes que optan por las ciencias, la mayoría elegirán grados en ingeniería o medicina... Una gran parte optará por biotecnología, biomedicina, bioquímica... y algunos de ellos, pocos, por carreras como física, química o matemáticas. A la vista de la situación, me pregunto: ¿qué está pasando con las ciencias? ¿ocurre lo mismo con todas? ¿qué pasa, más en particular, con la Geología?

La ciencia y la tecnología están cada vez más presentes en nuestra vida cotidiana y tienen un papel fundamental en la mejora de la calidad de vida de las personas. A pesar de ello, los niveles de conocimiento científico y tecnológico entre la población son claramente mejorables. De hecho, como indican los siguientes estudios (Martínez-Borreguero et al. 2019; Vázquez y Manassero, 2007; Jenkins, 2006; Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), 2006), cada vez hay menos personas con vocación científica, lo que hace que la ciencia sea patrimonio de una minoría. A su vez, Pelcastre et al., (2015) afirman que el alumnado actual reconoce la importancia de la ciencia en la sociedad pero, en cambio, la mayoría no quiere continuar estudiando ciencias en la etapa posobligatoria a pesar de que los y las estudiantes encuentran algunos aspectos positivos en la ciencia a nivel escolar.

La realidad es que, como explican Vázquez y Manassero (2008), desde hace ya varias décadas, se constata una disminución sostenida en el número de estudiantes universitarios, en el mundo occidental, matriculados en las llamadas materias STEM, acrónimo de Science, Technology Engineering y Mathematics (Ciencia, Tecnología,

Ingeniería y Matemáticas) que fue creado por National Science Education Standards (1996) para definir un nuevo modelo educativo.

También universidades de todo el mundo han visto cómo las carreras de ciencias ven reducida la cantidad de alumnos que pasa por sus aulas. Los datos estadísticos consultados evidencian que, en los últimos años, el peso relativo de los y las estudiantes en niveles International Standard Classification of Education (ISCED) 5-6 (ISCED 5-6- diplomaturas, licenciaturas y doctorados) que optan por seguir una carrera STEM en España ha disminuido, mientras que la tendencia en Europa parece señalar una pequeña mejoría. El porcentaje de matriculaciones en carreras STEM en España cayó casi 5 puntos en una década, desde el 2003 hasta el 2012, Figura 1. (Eurostat, 2020; Eustat, 2018; Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) et al., 2015) lo que muestra un descenso sostenido.

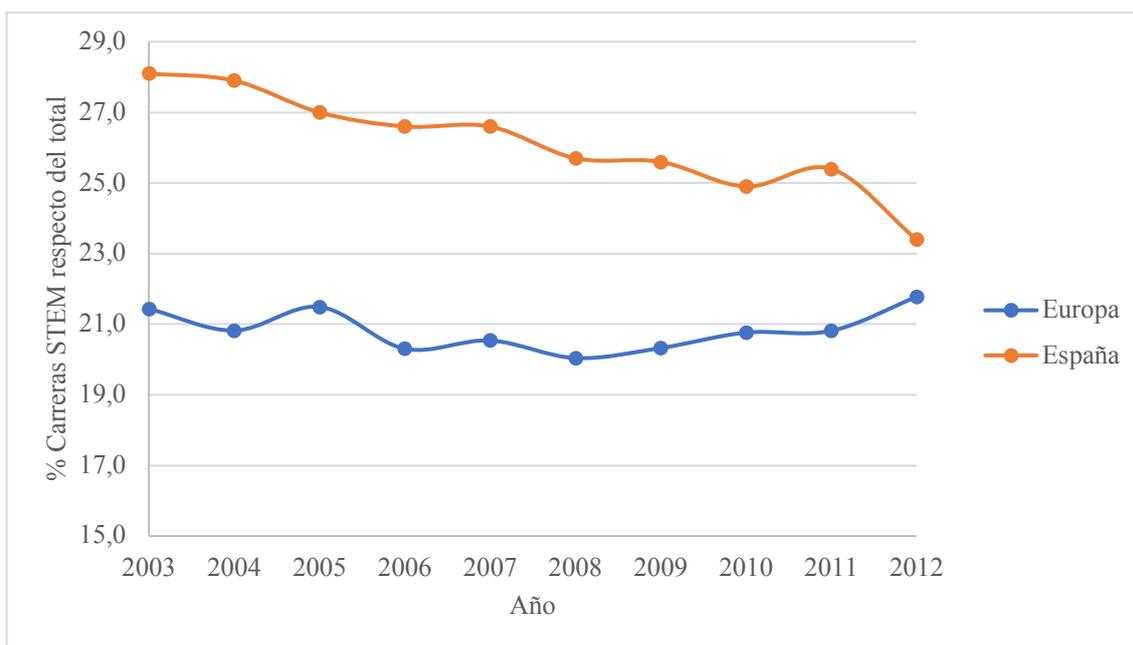


Figura 1. Evolución de las matriculaciones en carreras STEM como % del total de estudiantes en niveles ISCED (Eurostat, 2020).

El informe elaborado por la Conferencia de Rectores de las Universidades (CRUE), (2019) también incide en el análisis de la demanda de estudios y alerta del descenso en los últimos diez años de un 30,5% en el número de estudiantes matriculados en titulaciones STEM. En el caso de las mujeres, todavía pesan menos en las STEM que en el total de matrícula y se observa una mayor presencia femenina de la rama de Ciencias

de la Salud (70% de mujeres en el total de la matrícula) y una menor presencia en el caso de las Ingenierías y Arquitectura (25% de la matrícula).

En el caso de la CAPV (Eustat, 2018) en los últimos cuatro años la matrícula en carreras de ámbito STEM ha descendido un 16,6% y sólo el 43% del alumnado que termina una carrera es de ámbito científico (24% ingeniería y arquitectura, 13% en ciencias de la salud y 6% en ciencias puras).

Este fenómeno del descenso de la matriculación en carreras de ciencias se acrecienta aún más en el caso de la carrera de Ciencias Geológicas (Achurra et al., 2018).

Pero no solo se han detectado cambios con respecto a la matriculación en las carreras de ciencias, sino que durante los últimos años la evolución de los resultados sobre “ciencias y actitud hacia la ciencia” en los y las estudiantes de educación secundaria sigue una tendencia negativa como avalan los informes PISA (OCDE, 2015 y OCDE, 2006) y en el caso de la CAPV el informe sobre Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología (Gobierno Vasco, 2022).

Un punto clave para entender la situación actual es la actitud con la que los y las estudiantes afrontan el proceso de aprendizaje de las ciencias. Hay evidencia de que las actitudes influyen tanto en el desarrollo escolar como en la elección de carreras (Beier et al., 2019; Blalock et al. 2008).

Para que la opción por el estudio de las ciencias se corresponda con la importancia que se le atribuye y para que, una vez elegido, pueda producirse un buen aprendizaje científico es necesario que el alumnado posea una buena actitud, siendo el interés una buena fuente de este tipo de motivación (Hidi, 2006; Hidi y Renninger, 2006).

De Pro y Pérez (2014) defienden que un deterioro en las actitudes puede afectar al rendimiento académico en las asignaturas de ciencias, a la forma de pensar y actuar, a la imagen de la ciencia y como consecuencia de todo esto, al futuro número de estudiantes que cursen carreras científicas.

Algunos autores sugieren factores adicionales que podrían afectar también a la depresión actitudinal, tales como el propio personal docente, la falta de trabajo práctico o la excesiva orientación para preparar los exámenes en las clases (Murphy y Beggs, 2003).

Además de los factores mencionados, habría que considerar el interés del alumnado por el aprendizaje de las ciencias (Akçay y Yager, 2010; Lee y Erdogan, 2007), el entorno de aprendizaje (Chang et al., 2006), la formación del profesorado de ciencias (Smith, 2015) y la promoción del pensamiento crítico en la clase de ciencias (Koutalidi et al., 2016).

Es por ello necesario tanto el estudio y análisis de las actitudes del alumnado (Martín, 2020) como del perfil del profesorado (Murphy y Beggs, 2003). Dicho análisis puede detectar concretamente cuáles son las carencias y favorecer la propuesta de soluciones. Una de ellas es la que se centra en las diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje que puedan promover una evolución positiva de las actitudes hacia la ciencia, así como un proceso de transferencia de conocimientos mayor y por lo tanto de la evolución positiva de los resultados y la promoción de las carreras relacionadas (Beier et al., 2019; Blalock et al. 2008).

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje deberían ser uno de los elementos que más atención requiere tanto desde las diferentes instituciones como por parte de los y las docentes, puesto que son determinantes en el desarrollo de actitudes hacia la ciencia. (Tolstrup et al., 2014).

En el campo específico de la Geología, hay pocos artículos que abordan las actitudes, y siempre se han centrado en un área específica, como excursiones, paleontología e intereses estudiantiles (Boyle et al., 2007; Fermeli et al., 2015; Orion y Hofstein, 1991) sin dar una visión completa de la realidad.

En general, la asignatura de Geología se imparte, durante la ESO, junto con la asignatura de Biología, siendo biólogos y biólogas quienes ocupan la mayoría de los puestos docentes para impartir la asignatura. Además, los y las docentes admiten tener carencias en relación a la Geología (Casas et al., 2016).

Algunos estudiantes universitarios, al preguntarles acerca de la experiencia de aprender Geología, la describen como difícil, irrelevante y aburrida (Dawson y Carson, 2013). Otros tienen dificultades para entender conceptos abstractos relacionados con procesos geológicos (Mills et al., 2016); o para entender las escalas espaciales y temporales de la Geología (Yoon y Peate, 2015); o para entender conceptos como formación y

clasificación de rocas (Froyland et al., 2016) y sobre tectónica de placas (Dolphin y Benoit, 2016; Mills et al., 2017).

Una de las estrategias de enseñanza-aprendizaje que puede aplicarse al estudio de la Geología son las salidas de campo. En el momento actual en el que los cambios en los programas están dirigidos hacia la adquisición de competencias más que de aprendizajes conceptuales, se considera que la integración de las salidas de campo que eran entendidas dentro del ámbito de la educación no formal, hoy por hoy son más necesarias que nunca también dentro de la educación formal (Morentin y Guisasola, 2013).

Existen muchos argumentos que avalan la importancia del papel didáctico de las salidas de campo, como la mejora en la asimilación de contenidos conceptuales y procedimientos científicos, así como el desarrollo de actitudes y valores favorables hacia la ciencia (Clary y Wandersee, 2014). Dependiendo de cómo sea la manera de enseñar geología básica impactará en los estudiantes positiva o negativamente (Perkins et al., 2010). Boyle et al. (2007) señalan que el trabajo de campo y las salidas mejoran las actitudes de los estudiantes sobre Geología.

Tanto Hernández (2006) como Pedrinaci et al. (1994) entienden que las salidas de campo son un instrumento, no sólo valioso sino quizá insustituible, ya que éstas ofrecen una visión más rica, variada y compleja que las prácticas de aula o laboratorio. Tal como señala Brusi (1992), el profesorado no debería sacar a los alumnos del aula, sino sacar el aula a la calle. Además, las salidas en Geología son capaces de mejorar el pensamiento diacrónico (Dodick y Orion, 2003), el razonamiento causal y el pensamiento dinámico de los fenómenos y el ciclo de los procesos (Batzri et al., 2015) así como las actitudes de los estudiantes hacia la Geología (Boyle et al. 2007).

Pero no es suficiente con llevar al alumnado a un lugar y convertirse en mero espectador. Cuando la salida de campo escolar a museos, centros de exposición-interpretación, acuarios, etc. está integrada en la programación del aula, y tiene como material de apoyo una guía didáctica formada por actividades diversas, entonces el aprendizaje de esos alumnos y alumnas será mucho más significativo, y no será sólo actitudinal, sino también conceptual y procedimental (Morentin y Guisasola, 2013).

Para que ocurra, será necesario que el profesorado diseñe un plan de actividades para “antes, durante y después” de la visita que proporcione al alumnado oportunidades para situarse en el propio contexto, para conocer sus objetivos y para relacionar sus conocimientos con la nueva información, obteniendo conclusiones fundamentadas una vez realizada la salida (Dominguez y Guisasola, 2010; Díaz y Morentin, 2006).

Además de la preparación por parte del profesorado, el propio museo, centro de interpretación etc. deberá ser adecuado para el aprendizaje. Los responsables de los centros de interpretación, así como los diseñadores de las exposiciones, intentan acercar la ciencia al visitante de una forma entretenida, pero este objetivo es arriesgado ya que tienen que darse ciertas condiciones para que llegue a cumplirse (Guisasola et al., 2005)

Falk y Dierking (1992) indican que, aunque la gran mayoría de los módulos- instalaciones que pueden estar formadas por imágenes, pantallas, texto, objetos... para informar de un tema en concreto- de los centros de interpretación tienen su propuesta didáctica bien estructurada y secuenciada para que el aprendizaje sea construido con facilidad, pocos visitantes los utilizan de forma correcta, por lo que la información se pierde.

Aunque los visitantes conozcan la estructura de la información y ésta pueda servirles de retroalimentación para su aprendizaje, suelen seleccionar los módulos en función de otros parámetros: la atracción a un color, tamaño, tipo de actividad, etc.; por la razón que sea, se sienten atraídos por un módulo o módulos en particular (Borun et al., 1993).

Como apuntan Brooke y Solomon (2001), desde que se abrió el Exploratorium de San Francisco en 1969, existen algunas controversias, una de las cuales es la dicotomía entre explorar que incluye curiosidad y juego, y aprender fenómenos naturales que generalmente incluye actividades guiadas además de instrucciones por escrito y explicaciones. Al parecer, hay una variable muy importante a considerar: la predisposición del propio visitante. En el caso de los adultos, llegan al museo con intención de aprender y lo consiguen en la mayor parte de los casos; los escolares, en cambio, acceden al museo para divertirse, y lograr que además aprendan algo, es tarea de los educadores y del propio museo (Shields, 1992).

Volviendo a la alfabetización científica universal, no se puede obviar el impacto que los acontecimientos relacionados con la pandemia mundial debida al COVID-19 han tenido

sobre ella. Queda patente, de nuevo, la importancia que debería de tener la escuela para la alfabetización científica del alumnado ya que esta influye en la sociedad tanto a la hora de asimilar nueva información como a la hora de comportarse atendiendo a recomendaciones basadas en hechos científicos.

La pandemia de coronavirus ha proporcionado experiencias de aprendizaje del mundo real conectando la educación científica y todas las materias STEM con problemas sociales reales (Lee y Campbell, 2020). Como los citados autores señalan, dichas afirmaciones se basan en enfoques contemporáneos de la educación científica que esperan que los y las estudiantes entiendan los fenómenos y diseñen soluciones a los problemas como lo hacen las científicas e ingenieros en su trabajo profesional (National Research Council, 2012; Next Generation Science Standards Lead States, 2013). Está por ver en qué ha repercutido lo vivido.

La pandemia puede estar asociada con actitudes positivas de los estudiantes como el cuestionamiento, la curiosidad, el escepticismo, la creatividad, así como tener una influencia beneficiosa en el desarrollo profesional de los estudiantes STEM. COVID-19 plantea un problema importante que la ciencia debe resolver y puede ser, para un estudiante de STEM, una motivación para seguir estudiando (Desrochers et al., 2020), aunque está por ver en que queda todo lo acontecido.

Volviendo al relato de este capítulo esta Tesis parte de unas vivencias e inquietudes y cuestiones que han ido aconteciendo durante mi periodo laboral como docente de educación secundaria y bachillerato. Como profesora de diversas asignaturas del ámbito científico me han ido surgiendo preguntas relacionadas con la orientación del alumnado hacia itinerarios científicos, y sobre posibles mejoras de la didáctica de estas asignaturas. Son asignaturas que exigen comprensión, así como dedicación por parte del alumnado y en ocasiones les cuesta mucho llegar a entender algunos conceptos. Por eso creo que la búsqueda de estrategias para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje es necesaria y una de las asignaturas en las que considero que las herramientas habituales son escasas es la de Geología.

Dichas inquietudes parten también de una formación previa: el Máster de “Psicodidáctica: psicología de la educación y didácticas específicas”. Al mismo tiempo que realizaba el máster, estuve en colaboración con un grupo de investigación del departamento de

Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales de la UPV-EHU. En ese momento estaban trabajando en dos proyectos, ambos relacionados con la enseñanza de la Geología.

Uno de los proyectos era “EHUA 14/27 Factores que afectan a la actitud del alumnado y el profesorado hacia la geología en la educación formal obligatoria- Ayudas para la realización de proyectos de investigación de la Universidad del País Vasco”. Los objetivos del proyecto se muestran a continuación y han sido tomados directamente del documento presentado a la UPV/EHU.

- Recoger el grado de interés del profesorado de Secundaria hacia la Geología incluyendo aspectos como su formación, metodología, tipología de recursos utilizados, interés o capacidad innovadora, entre otros.
- Recoger el grado de interés del alumnado de Secundaria hacia la Geología incluyendo aspectos como: su actitud, sus expectativas o su conocimiento de la geología local, entre otros.
- Identificar y cuantificar los principales factores que influyen en el interés del alumnado hacia la Geología. Se diferenciarán principalmente los factores educativos y los externos. Entre otros podrían considerarse los siguientes:
 - Factores educativos: tipología del profesorado y metodologías educativas utilizadas (transmisora, experimental, utilización de diferentes recursos)
 - Factores externos y transversales: conocimiento y aprecio por la geología cercana, entorno socio económico y familiar, capacidad del alumnado, el sexo, entre otros.
- Elaborar un mapa de aspectos convergentes y divergentes entre la percepción del alumnado y la del profesorado sobre los factores que influyen en la actitud hacia la Geología.
- Relacionar los resultados de la presente investigación (los factores que afectan a la actitud de la geología) con los resultados obtenidos en los estudios anteriores:

- Relacionar el análisis de los factores educativos con el proyecto “Diagnóstico de la integración de la geodiversidad en el curriculum de la ESO” donde se analizaba el perfil del profesorado y realización de salidas de campo de Bizkaia.
- Factores externos (principalmente el conocimiento de la geología cercana) con los resultados del proyecto “Diagnóstico de utilización de las geozonas de la CAPV” donde se analizan los factores educativos de la enseñanza no-formal.

En relación con este proyecto se plantearon las siguientes preguntas que sirvieron de guía para realizar el análisis de la percepción del alumnado: ¿Cuál es la opinión del alumnado de educación secundaria acerca de la enseñanza de la Geología? ¿En comparación con otras asignaturas de ciencias, cómo valora el alumnado la de Geología? ¿Qué aspectos de la Geología resultan al alumnado más atractivos? ¿Y cuáles menos? ¿Por qué? ¿Es atractivo para el alumnado realizar salidas de campo relacionadas con la Geología? ¿Qué factores, tanto intrínsecos a la escuela como extrínsecos, influyen en la formación de la opinión del alumnado hacia la Geología?

El otro proyecto era “GV 240114 Utilización de los recursos geológicos como instrumentos educativos en la enseñanza formal. Diagnóstico de la CAPV y propuestas de mejora”. Los objetivos del proyecto que se muestran a continuación, y al igual que en el caso anterior, han sido tomados del documento presentado al Gobierno Vasco.

- Análisis del profesorado y los centros de interpretación de la CAPV
 - Diagnóstico del interés, utilización y valoración del profesorado de la ESO de Gipuzkoa y Álava de los equipamientos y otras ofertas de las geozonas como recursos educativos. El estudio piloto ya había sido realizado en Bizkaia por lo que se siguió la metodología desarrollada en ese caso.
 - Análisis de la potencialidad de los centros de interpretación como punto focal para la socialización de la geología y geodiversidad: análisis y propuestas de actuación. Alumnado y público en general. Análisis de la componente educativa ofertada en las geozonas seleccionadas: los propios

georrecursos, los centros de interpretación, sus materiales, actividades, talleres y estrategias de comunicación (personal de apoyo, paneles, guías escritas, audio guías, vídeos, maquetas...) en relación a la geología.

- Análisis de la adecuación de la oferta a las diferentes etapas educativas no universitarias: Infantil, Primaria, Secundaria.
- Internacionalización: importación de nuevos retos y exportación de conclusiones. Internacionalización experiencias CAPV y puesta en valor en CAPV de Buenas Prácticas o experiencias internacionales.

Para poder llevarlo a cabo se realizaron cuestionarios relacionadas con el perfil académico del profesorado que imparte asignaturas de ciencias en secundaria y su predisposición a realizar salidas de campo: ¿Cuál es el perfil del profesorado que enseña Geología en educación secundaria? ¿Está el profesorado de secundaria dispuesto a realizar salidas de campo con el objetivo de complementar y así poder mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Geología? ¿El profesorado está en conocimiento de los centros de interpretación y los recursos que puede utilizar para realizar salidas de campo? ¿Realiza actividades previas a la salida de campo? ¿Realiza actividades posteriores a la salida de campo? ¿Cuáles son las razones que tiene el profesorado para no hacer salidas de campo? Y por otro lado preguntas relacionadas con el análisis de las salidas de campo y los centros de interpretación como estrategias didácticas para la enseñanza de la Geología: ¿Son las salidas de campo una herramienta útil para favorecer la enseñanza-aprendizaje de la Geología? ¿Cómo se podrían mejorar los equipamientos didácticos de los centros de interpretación para facilitar la enseñanza-aprendizaje de la Geología?

Enmarcado en los dos proyectos mencionados anteriormente, como Trabajo de Fin del Máster de “Psicodidáctica: psicología de la educación y didácticas específicas”, se analizó el perfil del profesorado de Araba y Gipuzkoa (el de Bizkaia ya había sido analizado previamente por el grupo de investigación) así como tres centros de interpretación y se obtuvieron conclusiones que se presentaron al finalizar el mismo, y que fueron publicadas (Casas et al., 2016).

Al quedar todavía pendiente la recogida de datos, así como su análisis y obtención de conclusiones de las actitudes del alumnado y visto que, según la bibliografía, las salidas

de campo a centros de interpretación están avaladas y pueden ser un buen recurso para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geología, se decidió continuar con la investigación y analizar todos los resultados en su conjunto. Fue entonces cuando se inscribió la tesis y como hipótesis de trabajo se formula que las salidas de campo junto con las visitas a los equipamientos didácticos de los centros de interpretación podrían ayudar a combatir la desafección que el alumnado presenta ante la Geología.

Se decide organizar la tesis en dos fases. La primera fase- Fase I- que se compone de los tres apartados mencionados: La percepción del alumnado sobre las ciencias en general y sobre la Geología en particular, la percepción de los docentes de Geología respecto al uso de la salida de campo y de los equipamientos didácticos como herramientas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las salidas de campo y visitas a los centros de interpretación como recursos didácticos-metodológicos.

Y la segunda fase- Fase II- en la que tras estudiar los resultados obtenidos en la Fase I se decidió ahondar en las características y evolución de los centros de interpretación para entender mejor su potencial como equipamientos didácticos.

La realización de las investigaciones anteriormente descritas hace referencia a las preguntas de esta investigación:

- ¿Cómo se podría incidir positivamente en la enseñanza de la Geología?
- ¿Qué posibilidades pedagógicas ofrecen los equipamientos didácticos de los centros de interpretación de la CAPV para la docencia de la Geología?

Todo ello, para responder al objetivo principal de este trabajo:

“Analizar las posibilidades pedagógicas que ofrecen las visitas a los centros de interpretación de los geoparques de la CAPV para su uso como estrategia didáctica en la enseñanza de la Geología mediante las salidas de campo con el objetivo de hacer propuestas de mejora”.

Este documento de tesis recoge lo estudiado en el proceso descrito y se estructura de la siguiente manera:

El Capítulo I corresponde a la Justificación de la tesis en la que, como se ha podido ver se expone el marco de la investigación, cómo nace de unos proyectos y cómo evoluciona hasta el formato actual.

En el Capítulo II se recoge la aproximación teórica donde se organiza la información consultada sobre la percepción del alumnado y sus actitudes hacia la ciencia y la Geología, la percepción del profesorado sobre las salidas de campo, las propias salidas de campo en sí y su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geología y sobre los centros de interpretación, sus funciones, su relación con la Geología, su uso como recurso y sus características.

En el Capítulo III se desarrolla el modelo de la investigación y su proceso dividido en las dos fases. Es en este capítulo donde se explica con detalle qué corresponde a cada fase de investigación. También se recogen las herramientas y las muestras empleadas.

Durante el Capítulo IV se presentan los resultados para cada apartado definido en el Capítulo III, así como las conclusiones correspondientes a cada fase.

En el Capítulo V se desarrollan las propuestas a debate. Una vez obtenidos los resultados y realizada la discusión de los mismos se vio que sería interesante recoger unas propuestas que podrían mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geología empleando las salidas de campo a los equipamientos didácticos de los centros de interpretación.

Finalmente, en el Capítulo VI se infieren las posibles líneas de estudio a futuro.

CAPÍTULO II

Aproximación teórica a las preguntas de investigación

II- Aproximación teórica a las preguntas de la investigación

A lo largo de este capítulo se recoge la información extraída de las fuentes bibliográficas relevante para la investigación. Siendo la enseñanza aprendizaje de la geología el ámbito en el que se quiere influir, se parte de la aproximación teórica a su contexto curricular.

1. La percepción del alumnado sobre las ciencias en general y sobre la Geología en particular.

Conocer, crecer, opinar y actuar son acciones que toda persona realiza constantemente a lo largo de su vida, hechos que le permiten posicionarse a favor o en contra de diferentes temáticas y manifestar más o menos interés hacia las mismas. Todo ello conforma “la actitud” o “actitudes” de cada persona, las cuales son variables en el tiempo y que, incluso, pueden llegar a modificarse sustancialmente (Schwarz, 2007).

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje empleadas durante la intervención didáctica deberían ser uno de los elementos a los que más atención se preste por parte de instituciones y docentes, pues el rol que adquieren en el desarrollo de actitudes positivas hacia la ciencia es muy relevante (Tolstrup et al., 2014).

Para estos autores, también es importante prestar atención a los siguientes aspectos:

1. Visión e imagen hacia la ciencia y el trabajo científico: Es el fruto del análisis, diálogo, percepción, evaluación y reflexión en los sujetos en formación sobre los datos que nos aportan la ciencia y la tecnología y el trabajo científico en lo social, económico y político.
2. Influencia y practicidad de las ciencias naturales y la tecnología en la vida cotidiana.
3. Recepción y valoración de la enseñanza de las ciencias naturales en contextos formales y no formales.
4. Interés hacia formación científica.

Aspectos todos ellos a tener en cuenta a la hora de diseñar procesos de enseñanza-aprendizaje.

Una de las principales áreas de interés de los y las profesoras de ciencias es saber cómo influyen las actitudes en la motivación del alumnado por el aprendizaje (Saleh y Khine 2011). Tener conocimiento sobre las actitudes permitirá a las y los educadores realizar acciones concretas para trabajar sobre ellas y mejorarlas (van Aalderen-Smeets y van der Molen, 2013). Lo ideal sería que el interés y la motivación intrínseca acompañara a los y las estudiantes durante toda la etapa de estudio, pero esto no ocurre así. Generalmente en la niñez se tienen actitudes favorables (Brígido et al., 2009) y una gran curiosidad, que va decreciendo y dando paso al desinterés y a disposiciones negativas hacia la ciencia, que van aumentando progresivamente con la edad (George, 2006; Gibson y Chase, 2002; Pell y Jarvis, 2001; Piburn y Baker, 1993; Ramsden, 1998; Simpson y Oliver, 1990). Todas estas actitudes, positivas y negativas, influyen en el alumnado tanto en el desarrollo escolar como en la elección de carreras (Blalock et al. 2008).

1.1. El concepto de actitud y su evolución

Para que pueda producirse un buen aprendizaje es necesario que el alumnado muestre una actitud favorable hacia la materia objeto de estudio (Hidi, 2006).

Se define actitud como una disposición de ánimo manifestada de algún modo (RAE, 2017). Parece sencillo tomar la definición directamente de la RAE, pero la realidad es que la evolución de la definición de actitud es algo que llega hasta la actualidad y los expertos tampoco logran aunar una explicación universal para la misma.

A continuación, se recogen diferentes definiciones relacionadas tanto con el interés como con la actitud.

El interés

El interés se considera una buena fuente de actitudes favorables hacia el aprendizaje (Hidi, 2006; Hidi y Renninger, 2006).

Los estudios a cerca del interés lo definen como un fenómeno que emerge a partir de la interacción entre un individuo y su entorno. (Renninger y Hidi, 2011; Krapp y Prenzel, 2011; Schiefele, 2009). Y diferencian dos tipos de interés: el personal y el situacional.

El interés personal es una preferencia individual, relativamente duradera, por ciertos temas o actividades (Ainley, 2012; Ainley y Hidi, 2014; Krapp y Prenzel, 2011; Schiefele,

2009). En él se identifican dos componentes: el afectivo, que incluye sentimientos asociados a la interacción con el objeto de interés, como disfrute o activación; y el cognitivo, que conlleva la atribución de especial importancia personal a un objeto o tema.

Respecto al interés situacional, Hidi y Renninger (2006) afirman que es evocado por determinados elementos del entorno. Krapp y Prenzel (2011) y Renninger y Hidi (2011) diferencian dos modalidades de interés situacional: el activado y mantenido.

El interés situacional activado capta la atención del alumno, despertando en él diversas experiencias afectivas relacionadas con el entorno; resulta especialmente importante en los momentos iniciales de toma de contacto con una materia nueva. El interés situacional mantenido demanda mayor implicación del estudiante, que comienza a establecer conexiones significativas con un determinado contenido al descubrir su importancia y utilidad; en el interés situacional mantenido también pueden diferenciarse los componentes cognitivo y afectivo (Linnenbrink-García et al., 2010; Linnenbrink-García, Patall, y Messersmith, 2013). El componente cognitivo evalúa en qué medida los estudiantes valoran los contenidos por considerarlos significativos, importantes y útiles para su futuro. El componente afectivo recoge los diferentes sentimientos (como fascinación o disfrute) que experimenta el alumno y que mantienen el interés por los contenidos que se le presentan.

Aunque distintos conceptualmente, el interés situacional puede activar y mantener el personal (Klug et al., 2014; Krapp y Prenzel, 2011; Renninger y Hidi, 2011; Tsai et al., 2008).

El interés situacional activado inicia este proceso llamando la atención del alumno hacia un tema, aunque esta experiencia no siempre se traduce en interés personal. Es el interés situacional mantenido el que proporciona ese nexo: una vez atraída la atención de los estudiantes hacia un tema, es probable que aquellos que lo consideran atractivo e importante lo valoren más y que deseen aprender más sobre él, iniciándose así el interés personal.

Sin embargo, como reconocen Linnenbrink-García et al. (2010, 2013), pocas investigaciones empíricas han analizado conjuntamente el interés situacional y el

personal, a pesar de que numerosos autores aseguran que el interés situacional puede activar y mantener el personal.

La actitud

Para Harlen (1989) actitud es el estado de preparación o predisposición ante ciertos objetos o situaciones. Se desarrollan gradualmente y se transmiten de modo sutil.

La actitud es una predisposición cognitiva, afectiva y conductual con respecto a cualquier problema. Tal tendencia no es natural sino adquirida (Rodríguez y Seoane, 1989) y desarrollada individualmente a través de modelos.

Cuando comenzaron a desarrollarse las teorías sobre actitudes hacia la ciencia existían dos corrientes:

- Krech et al. (1962) decían que las actitudes hacia la ciencia tienen tres componentes: el afectivo, el cognitivo y el comportamiento.
- Fishbein y Ajzen (1975), sin embargo, tenían en cuenta únicamente el plano afectivo afirmando que el comportamiento y lo cognitivo se desarrollaban por separado. Definieron la “Teoría de la acción razonada” en la que la actitud es la evaluación favorable y desfavorable que realiza el individuo sobre algo.

Los componentes afectivos en la educación se han subestimado. El resultado es la desconexión entre la dimensión cognitiva y la afectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Vivas, Gallego y Gonzalez, 2006, Sutton y Wheatley, 2003).

De esta forma, De Pro (2003) recoge que actitud es la predisposición a pensar y actuar en consecuencia con unos valores determinados distinguiendo entre los valores (la apreciación, interés o utilidad atribuida a algo), las normas implícitas o explícitas de actuación (establecidas sobre la base de los valores) y las actitudes (disposición a comportarse de acuerdo con ellos). En el mismo trabajo, distingue cuatro tipos de actitudes (Tabla 1) y defiende que el aprendizaje de las ciencias no puede ser concebido sólo en términos cognitivos, sino que hay que contar con el desarrollo afectivo.

Tabla 1: Los cuatro tipos de actitudes distinguidas por De Pro (2003)

Actitud hacia las ciencias	Respeto por el medio
Interés por las ciencias	Valoración de las aportaciones de la ciencia en la mejora del medio
Valoración del trabajo científico: importancia y dificultades	Adopción de posturas críticas frente al deterioro del ambiente
Apreciación de las limitaciones y la provisionalidad de los conocimientos.	Preocupación por el desarrollo sostenible
Valoración de la incidencia tecnológica y social del conocimiento	Conocimiento y uso de servicios de la comunidad en relación con la conservación del medio
Actitud en la actividad científica	Hábitos saludables
Rigor y precisión en la recogida de información	Adopción de hábitos de comportamiento saludables
Honestidad intelectual	Adopción de posturas críticas frente a conductas no saludables
Coherencia entre datos, análisis, interferencias o conclusiones de éstos.	Adopción de hábitos de higiene corporal y mental
Tolerancia y respeto a los demás	Conocimiento y uso de servicios de la comunidad relacionados con la salud y el consumo.
Curiosidad	
Creatividad en la emisión de hipótesis, diseño de estrategias etc.	

Las actitudes hacia las ciencias deben ser conceptualizados como un constructo complejo y multidimensional, formado por constructos individuales, ya que desde su complejidad enmarcan en conjunto opiniones, creencias, sentimientos y tendencias que dan lugar a un determinado comportamiento y valoración en el sujeto (Christensen, et al., 2014, Vázquez y Manassero 2007, Salta y Tzougraki, 2004).

Cuando nos referimos a la actitud del alumnado hacia la ciencia aludimos al juicio emocional que este realiza sobre la ciencia escolar (Newell et al., 2015). Así la actitud hacia la ciencia es la disposición o tendencia positiva o negativa que el alumnado manifiesta hacia el aprendizaje de las ciencias (Koballa y Glynn, 2007).

La buena actitud hacia la ciencia equivale, para Marbá-Tallada y Márquez (2010) a la motivación profesional hacia la ciencia.

1.2. Las actitudes hacia la ciencia y el aprendizaje de la misma

Varios autores informan sobre la relación entre la actitud del estudiante hacia la ciencia y el interés en el contenido científico (Klug et al., 2014). Todos estos estudios revelan que cuanto más positiva es la actitud del estudiante hacia la ciencia, más profundo es el interés en el contenido científico.

Pero, en la práctica, los estudios sobre la actitud de los estudiantes hacia la ciencia (Pelcastre et al., 2015) muestran que, aunque los estudiantes encuentran algunos aspectos positivos en la ciencia a nivel escolar, no están dispuestos a comenzar a estudiar ciencias en cursos posteriores o en la universidad.

Como consecuencia, se constata una disminución en el número de estudiantes universitarios matriculados en carreras STEM en el mundo occidental (Eustat, 2018; Vázquez y Manassero, 2008; National Science Education Standards, 1996).

El estudio que ofrece el mayor alcance en Europa sobre actitudes hacia la ciencia fue el proyecto “The Relevance of Science Education” (ROSE) realizado en 2004 por Schreiner y Sjøberg. La muestra estaba compuesta por estudiantes de 15 años de 40 países. El cuestionario fue desarrollado por un comité de expertos e incluyó 10 aspectos de la ciencia en la escuela. Los resultados son similares a los obtenidos en otros proyectos internacionales en países desarrollados: la mayoría de los estudiantes consideran que la ciencia es importante en sus vidas, pero no están dispuestos a continuar estudiando ciencias en el futuro. Sin embargo, estudios similares realizados en países en vías de desarrollo muestran que a los estudiantes les gusta la ciencia, y un mayor número muestra interés en continuar estudiando ciencias en cursos futuros (Schreiner y Sjøberg, 2004).

Otra de las investigaciones más completas en el ámbito de las actitudes hacia la ciencia es la llevada a cabo por Vázquez y Manassero (2008). Ella concluye con un listado de cuestiones en función del grado de acuerdo de los alumnos y alumnas encuestadas.

El grado de acuerdo más alto se alcanza en las cuestiones siguientes (listadas por orden decreciente de puntuación media):

- Todos podemos hacer contribuciones importantes a la protección del medio ambiente

- El progreso científico y tecnológico ayuda a curar enfermedades como SIDA, cáncer, etc.
- Gracias a la ciencia y la tecnología habrá mejores oportunidades para las generaciones futuras
- La ciencia y tecnología son importantes para la sociedad
- Un país necesita ciencia y tecnología para llegar a desarrollarse

Las cuestiones que alcanzan las puntuaciones medias más bajas son las siguientes (listadas por orden decreciente de puntuación media):

- La ciencia escolar me gusta más que la mayoría de las otras asignaturas
- Me gustaría conseguir un trabajo en tecnología
- La ciencia escolar me ha hecho más crítico y escéptico
- Me gustaría llegar a ser un científico

La cuestión peor valorada por el alumnado es la que expresa las expectativas de los estudiantes para ser científicos en el futuro. Esta valoración mínima del deseo personal de ser científico o científica contrasta fuertemente con la alta puntuación de la creencia que un país necesita ciencia y tecnología para llegar a desarrollarse; en efecto, para hacer realidad esta creencia en el progreso y el desarrollo a través de la ciencia y tecnología se necesita que existan científicos que la lleven a término con su trabajo, pero paradójicamente, la disposición personal de los estudiantes para ser científico en el futuro es muy baja, como se ha dicho, de modo que la bien intencionada creencia en el desarrollo puede quedar en papel mojado. (Vázquez y Manassero 2008)

En relación con la valoración de las actitudes hacia las ciencias, Kennedy (2016), aporta una recopilación de diferentes instrumentos de medida utilizados y qué actitudes son investigadas. Esta recopilación se muestra a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Recopilación de instrumentos y estudios para analizar actitudes hacia la ciencia. (Kennedy, 2016)

Instrumentos y estudios que lo utilizan	Actitudes hacia la ciencia investigadas
TOSRA (Fraser 1982; Farenga y Joyce 1998; Turner y Ireson 2010)	Implicaciones sociales de la ciencia, visión sobre los científicos, investigación científica, adopción de actitudes científicas, disfrute de las clases de ciencias, interés en la ciencia en el tiempo de ocio, interés por carreras científicas.
Simpson–Troost Cuestionario de Actitudes (Simpson y Troost 1982; Owen et al. 2008)	Autoconcepto relacionado con la ciencia, ansiedad por la ciencia, logro motivacional, opinión sobre las clases de ciencias, actitudes de amigos y familiares en apoyo a la ciencia.
Clasificación de las actitudes hacia la ciencia. (Simpson y Steve Oliver 1985, 1990)	Actitudes generales hacia la ciencia, motivación para lograr, diferencias de género
Instrumento de evaluación de la ciencia (Bateson y John 1986; Ebenezer y Zoller 1993)	Prácticas y actividades en el aula, percepciones generales de la ciencia escolar.
La medida de las actitudes de los y las alumnas hacia la escuela y clasificación de las actitudes hacia la ciencia para estudiantes de enseñanzas medias. (Misiti, Shrigley, y Hanson 1991; Morrell y Lederman 1998)	Actitudes generales hacia la escuela, actitudes generales hacia la ciencia.
Views on Science-Technology-Society (VOSTS) (Aikenhead y Ryan 1992; Ryan y Aikenhead 1992)	¿Qué es la ciencia?, El valor de la ciencia, ¿cómo se alcanza el consenso científico?, Características del conocimiento científico.
Un modelo estructural de actitudes hacia las asignaturas escolares, aspiración académica y logros. Cuestionario personalizado del modelo SEM (Abu-Hilal 2000)	Actitud general de la escuela, hacia el estudio de inglés, hacia el estudio de las matemáticas, hacia el estudio de la ciencia, hacia el estudio de las ciencias sociales, relevancia de las asignaturas escolares en el presente, relevancia de las asignaturas escolares para el futuro.
Cambios de actitud sobre la relevancia de la ciencia. (CARS) (Siegel y Ranney 2003)	Importancia de la ciencia escolar para los y las estudiantes.
ROSE (Schreiner y Sjøberg 2004; Sjøberg y Schreiner 2010)	Lo que quiero aprender, la ciencia y mi carrera, el desafío ambiental y yo, clases de ciencias, experiencias fuera de clase, opiniones sobre ciencia y tecnología, opiniones sobre mí como científico/a
Attitude to science measures (Barmby, Kind, y Jones 2008; Kind, Jones, y Barmby 2007)	Actitudes hacia la ciencia escolar, hacia el trabajo práctico en la ciencia, hacia la ciencia fuera de la escuela, importancia de la ciencia, autoconcepto en la ciencia, futura participación en la ciencia, actitud general hacia la escuela.

En cuanto a estudios en la CAPV se encuentra el realizado por la Fundación Elhuyar (2011) del que se extraen las siguientes conclusiones para alumnado entre 10 y 18 años. El 64,2% alumnado encuestado opina que las asignaturas de ciencias son difíciles, pero el 64,8% también piensa que “no son una chapa” y además el 61,3% cree que las actividades relacionadas con las asignaturas de ciencias son divertidas. El 85,3% considera que es útil estudiar asignaturas relacionadas con la ciencia y la tecnología y el

70% piensa que la ciencia y la tecnología hacen las vidas más cómodas. A pesar de todo esto, y como ocurre en los estudios citados previamente, no se ven a sí mismos como futuros investigadores.

1.3. Las actitudes hacia la ciencia en el currículum de Educación Secundaria Obligatoria.

Dada su importancia, las actitudes hacia la ciencia siempre han estado presentes en los programas oficiales. En este sentido, la expansión de la educación obligatoria hasta los 16 años en España (Real Decreto 1007/1991, 1991) condujo a una reforma del sistema educativo con cambios que afectaron a dichos programas. Estos cambios representaron un salto importante en el reconocimiento de las actitudes en la enseñanza de las ciencias, ya que hicieron una referencia directa a su aprendizaje, colocándolos en el mismo nivel que los contenidos conceptuales y procedimentales. Las reformas educativas subsiguientes (Ley Orgánica de la Calidad de la Educación de España (LOCE), Ley Orgánica de Educación (LOE), Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) y Ley Orgánica de Modificación de la LOE (LOMLOE) incorporaron al plan de estudios la educación basada en competencias (Tabla 3), donde las actitudes hacia la ciencia se tienen en cuenta (Real Decreto 937/2001; Real Decreto 1631/2006, Real Decreto 1105/2014 y Ley Orgánica 3/2020).

De acuerdo con el marco de evaluación (OCDE, 2006), el concepto de competencia científica hace referencia al conocimiento científico y el uso que se hace del mismo para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basada en pruebas sobre temas relacionados con las ciencias. Además, incluye:

- la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como método de conocimiento e investigación
- la conciencia sobre el modo en que ciencia y tecnología modelan el entorno material, intelectual y cultural
- y la disposición del individuo a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y a comprometerse con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.

Esta definición, supone considerar en la evaluación de la competencia científica tanto conocimientos y capacidades como actitudes de los alumnos y alumnas.

El concepto de competencia surge de la necesidad de valorar no solo el conjunto de los conocimientos apropiados (saber) y las habilidades y destrezas (saber hacer) desarrolladas por una persona, sino de apreciar su capacidad de emplearlas para responder a situaciones, resolver problemas y desenvolverse en el mundo. Igualmente, implica una mirada a las condiciones del individuo y disposiciones con las que actúa; es decir, al componente actitudinal y valorativo (saber ser) que incide sobre los resultados de la acción (Espinoza et al., 2016).

La aparición del término competencia en el Estado Español viene respaldado desde el Proyecto “Definición y Selección de Competencias” (DeSeCo) (OCDE, 2002), el marco europeo (Recomendación 2006/962/CE) y se establece a través de la LOE (Real Decreto 1631/2006).

Al comienzo, las competencias adoptan el nombre de básicas adaptándose así las recomendaciones de la Unión Europea y definiéndose ocho. La correspondiente a “las ciencias” es la tercera de ellas:

- Competencia en comunicación lingüística
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia social y ciudadana
- Competencia cultural y artística.
- Competencia para aprender a aprender.
- Autonomía e iniciativa personal.

Posteriormente, se sucede un cambio en el discurso en el que las competencias dejan de ser básicas y pasan a ser nombradas competencias clave LOMCE (Real Decreto 1105/2014).

Es importante señalar que son leyes de educación basadas en competencias, pero centradas en los conceptos. Lo principal sería centrarse en desarrollar las competencias clave, en concreto, la competencia científica, y dejar atrás la enseñanza-aprendizaje a través de los conceptos. La enseñanza basada en competencias permite que se avance

desde una enseñanza meramente academicista y orientada a la tarea, hacia la formación de una ciudadanía crítica y de profesionales competentes (Blanco, 2009).

Tabla 3. Actitudes y competencias hacia las ciencias en la LOCE, LOE y LOMCE (Elaboración propia).

LOCE (Real Decreto 937/2001)

Características generales

- Adquirir y desarrollar hábitos de respeto y disciplina como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas educativas y desarrollar **actitudes** solidarias y tolerantes ante las diferencias sociales...
- Conocer, respetar y valorar las creencias, **actitudes** y valores de nuestro acervo cultural.

Ciencias de la naturaleza

- Adquirir y desarrollar hábitos de respeto y disciplina como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas educativas y desarrollar **actitudes** solidarias y tolerantes ante las diferencias sociales, religiosas, de género y de raza, superando prejuicios con espíritu crítico, abierto y democrático.
 - Conocer, respetar y valorar las creencias, **actitudes** y valores de nuestro acervo cultural y patrimonio histórico artístico.
-

LOE (Real Decreto 1631/2006)

Contribución de la materia a la adquisición de competencias **básicas**

- ... **competencia** en el conocimiento y la interacción con el mundo físico...
- ... La **competencia** matemática está íntimamente asociada a los aprendizajes de las Ciencias de la naturaleza
- ... **competencia** digital, también se contribuye a través de la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje de las ciencias para comunicarse, recabar información, retroalimentarla, simular y visualizar situaciones, para la obtención y el tratamiento de datos ...
- ... La contribución de las Ciencias de la naturaleza a la **competencia** social y ciudadana está ligada, en primer lugar, al papel de la ciencia en la preparación de futuros ciudadanos...
- ... La contribución de esta materia a la **competencia** en comunicación lingüística se realiza a través de dos vías...

Objetivos

- Adoptar **actitudes** críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
 - Desarrollar **actitudes** y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria...
-

LOMCE (Real Decreto 1105/2014)

- ...El currículo estará integrado por las **competencias**, o capacidades para activar y aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, ...
- ... En el bloque de asignaturas troncales se garantizan los conocimientos y **competencias**...
- ... Sobre las **competencias** clave para el aprendizaje permanente, este real decreto se basa en la potenciación del aprendizaje por **competencias**, integradas en los elementos curriculares...
- ... El aprendizaje por **competencias** favorece los propios procesos de aprendizaje y la motivación por aprender,
- ...La **competencia** supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz...
- ... Se adopta la denominación de las **competencias clave** definidas por la Unión Europea. Se considera que «las **competencias clave** son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo». Se identifican **siete competencias clave** y se describen los conocimientos, las capacidades y las **actitudes** esenciales vinculadas a cada una de ellas...

Definición de competencia

- Competencias: capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos. Competencias a desarrollar en el currículo: ...Competencia matemática y **competencias básicas en ciencia** y tecnología, ...

Asignatura de Biología y Geología

- ... El principal objetivo es que adquieran capacidades y **competencias** que les permitan ...
 - ... Igualmente el alumnado deberá desarrollar **actitudes** conducentes a la reflexión ...
-

En el caso de la CAPV, la aplicación de la LOMCE se adaptó mediante el plan Heziberri 2020 (Decreto 236/2015) en el cual también se recogen las competencias que en este caso se denominan básicas o clave (Tabla 4).

Tabla 4. Actitudes y competencias hacia las ciencias en HEZIBERRI (Elaboración propia).

HEZIBERRI 2020 (Decreto 236/2015)

Características generales

- De acuerdo con la OCDE, DeSeCo (2005), «Una competencia es más que conocimientos y destrezas. Involucra la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizando recursos psicosociales (incluyendo destrezas y **actitudes**) en un contexto en particular»
- La formulación de las competencias básicas que se presenta se inspira en dos grandes referencias:
 - a) El informe a la Unesco, presidido por Jacques Delors (1996), en el que se plantean cuatro pilares o bases de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser
 - b) La recomendación de las competencias básicas o clave presentada por la Comisión de las Comunidades Europeas (2006), que ha servido de base para su formulación en el marco de la LOMCE: ...2.- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología...

Definición de competencia científica

- Emplear el conocimiento y la metodología científica de forma coherente, pertinente y correcta en la interpretación de los sistemas y fenómenos naturales, así como de las aplicaciones científico-tecnológicas más relevantes en diferentes contextos, para comprender la realidad desde la evidencia científica y tomar decisiones responsables en todos los ámbitos y situaciones de la vida

Asignatura de Biología y Geología

- Obtener información sobre temas científicos... adoptar **actitudes** personales críticas y fundamentadas sobre los mismos.
-

1.4. Factores que afectan a las actitudes hacia la ciencia

Según informan autores como Marbá-Tallada y Marquez (2010), Bennett (2003) y Cavallo y Laubach (2001), numerosos estudios se han centrado en la identificación de los factores que afectan a las actitudes hacia la ciencia. Estos factores se agrupan en diferentes categorías: algunos son externos a la escuela, como el ambiente escolar, el sexo y la edad; otros son inherentes a él, como el diseño curricular y la instrucción del profesorado.

Otros autores sugieren factores adicionales que podrían afectar también a la depresión actitudinal, tales como el personal docente, la falta de trabajo práctico o la excesiva orientación para preparar los exámenes en las clases (Murphy y Beggs, 2003).

Además de los factores mencionados, habría que considerar el interés del alumnado por el aprendizaje de las ciencias (Akçay et.al, 2010; Lee y Erdogan, 2007), el entorno de

aprendizaje (Chang et al., 2006), la formación del profesorado de ciencias (Smith, 2015) y la promoción del pensamiento crítico en la clase de ciencias (Koutalidi et al., 2016).

Factores extrínsecos a la escuela

- Género:

Uno de los factores más influyente en la educación científica -y, sin duda, el más estudiado en relación con las actitudes hacia la ciencia- es el género (Acevedo, 1993; Gilbert y Calvert, 2003; Nuño y Sanchoyerto, 2001; Osborne et al., 2003).

Las chicas maduran emocionalmente antes y diferente a los chicos y esto afecta al aprendizaje de la ciencia y la tecnología porque ambas se estereotipan como disciplinas masculinas. Las chicas tienen actitudes hacia la ciencia más positivas que los chicos en primaria y al comienzo de la secundaria (Vazquez y Manassero, 2008), para cambiar posteriormente.

Tal y como indican (Molinuevo et al., 2020) en muchas ocasiones, la falta de mujeres en estudios STEM se debe a prejuicios, discriminación, estereotipos, sexismo, o a estructuras científicas esencialmente masculinas. Y en cuanto a la selección de materias que deben llevar a cabo tanto las chicas como los chicos influyen diferentes factores y barreras y aunque tanto el feminismo como la coeducación tienen cada vez más importancia en los centros educativos, algunos de ellos están relacionados con el modelo de sociedad tradicional. Así, por ejemplo, según Yavorsky y Dill (2020) los hombres no han querido dedicarse a profesiones tradicionalmente feminizadas por 2 razones principales: por el estigma social (se cuestionaría su masculinidad) y por los bajos salarios que tienen muchas profesiones feminizadas.

Algunos estudios discuten los motivos del sesgo, e incluso en algunos estudios desaparece. Mason y Kahle (1988) estudiaron distintas escuelas y atribuyeron la paridad en el número de estudiantes de ciencias en los cursos no obligatorios al papel del profesorado de los cursos anteriores. La incidencia del profesorado en la creación del sesgo es también la conclusión a la que llegan Mirandes et al. (1993), después de valorar las puntuaciones que distintos profesores dan a los mismos exámenes según si el nombre que aparecía era femenino o masculino.

No obstante, la discusión abierta acerca de considerar determinante el género del alumnado en su predisposición por aprender ciencias, está candente en la comunidad científica. Así, algunos estudios encuentran una actitud hacia la ciencia más positiva en los niños que en las niñas (Denessen et.al y Louws, 2015; De Witt y Archer, 2015; Jenkins y Pell, 2006; Osborne et al., 2003; de Pro y Pérez, 2014). Por el contrario, otros no observan diferencias entre ambos sexos (Akpınar et al., 2009; Toma y Greca, 2018) y en otros las opiniones de los chicos y las chicas son parecidas, pero varían a lo largo de la escolarización (Marbá-Tallada y Márquez, 2010).

Consecuentemente, algunos autores han optado por dividir el estudio de la actitud del alumnado hacia la ciencia en las distintas disciplinas científicas a fin de clarificar el debate. En este sentido, se ha podido demostrar que el alumnado femenino manifiesta actitudes positivas hacia las ciencias de la vida (relacionado con labores de cuidado) en mayor medida que hacia las ciencias del espacio y de la Tierra (Barnes et al., 2005; Gardner, 1975; Murphy y Whitelegg, 2006; Nuño, 2000; Prokop et al., 2007; Stark y Gray, 1999; Warrington et.al, 2000).

En general se concluye que las chicas muestran actitudes menos favorables que los chicos hacia las ciencias, y que las ciencias han sido históricamente y continúan siendo, una profesión masculina.

- Edad

Numerosos estudios han evidenciado que la edad es también un factor que incide en la actitud del alumnado hacia las ciencias, ya que distintos estudios (Acevedo, 1993; Barmby et al., 2008; George, 2000; Jenkins, 2006) muestran cómo las actitudes favorables del alumnado hacia la ciencia o las clases de ciencias disminuyen a lo largo de la escolarización. Esta disminución es atribuible a distintos aspectos: el currículo, el profesorado, la propia adolescencia, etc. y aunque, si bien esta disminución de las actitudes se observa en otras asignaturas, es más extrema en el caso de las ciencias (Hadden y Johnstone, 1983; Lindhal, 2005).

En cuanto a la edad del alumnado, se ha asumido desde la comunidad científica que la promoción de este en las diferentes etapas educativas repercute negativamente en su actitud hacia la ciencia (Ali et al., 2013; Barmby et al., 2008; George, 2000; Kelly, 1986; Osborne et al., 2003; Said et al., 2016; Vedder-Weis y Fortus, 2011). Además, según autores como Pell y Jarvis (2001) el momento en el que se agudiza el deterioro de la actitud hacia la ciencia del alumnado es en el primer y segundo curso de Educación Secundaria Obligatoria, coincidiendo con la promoción del alumnado de la etapa primaria a la secundaria.

- Pérdida de vocaciones

Es en los años finales de la educación obligatoria, en la mayoría de los países, cuando se produce la depresión creciente en el interés y las actitudes hacia la ciencia y la tecnología escolar. El alumnado toma elecciones académicas de asignaturas y estudios que, en muchos casos, suponen una elección o rechazo definitivos de la ciencia y la tecnología como opción de carrera y de profesión (Vázquez y Manassero, 2008).

- Influencia de la familia y el entorno cercano.

En cuanto a la influencia de la familia y el entorno cercano, se ha podido comprobar que la ocupación de los padres y su actitud hacia la ciencia podrían determinar ciertos patrones de afinidad hacia las ciencias en sus hijos e hijas (Chi et al., 2017).

- Imagen social de la ciencia y de los científicos y científicas

A pesar de los esfuerzos de investigadores e investigadoras y de entidades por entender y mejorar la didáctica de las ciencias, éstas están entre las asignaturas escolares más difíciles y que menos gustan (Hendley et al., 1995; Hendley et al., 1996). Este rechazo hacia la ciencia parece más alto en otros países occidentales que en España (Monguillot, 2002; Pérez et al., 2005).

El éxito académico en una asignatura, promueve el interés por la misma (Bandura, 2006). Los alumnos y alumnas con pocas habilidades para las ciencias, no las elegirán en las enseñanzas no obligatorias (Lyons y Quinn, 2010)

Un estudio en Inglaterra realizado a 5.600 estudiantes de secundaria indica que la mayoría de ellos tiene una visión positiva de los científicos y científicas (DeWitt et al., 2014). No obstante, hay alumnos y alumnas que no eligen ciencias, por considerar que están poco relacionadas con el mundo que les rodea (Aschbacher et al., 2010). La enseñanza de las ciencias, debe relacionarse con la sociedad y con los y las estudiantes, lo que implica no solo aprender conceptos, sino adquirir habilidades científicas. (Harlen, 2010).

Factores intrínsecos a la escuela

- Estilo del profesor o profesora

El profesorado, aun sin ser realmente consciente de ello, es frecuentemente el responsable de que el alumnado siga estudiando ciencias (Munro y Elson, 2000) al motivarlo hacia estudios superiores. A veces, su manera de ser, su manera de enseñar, es lo que motiva a los alumnos y alumnas (Brickhouse et al., 2000). Otras veces, es la manera que tiene de introducir la ciencia en el aula lo que motiva a los alumnos. La relación entre la ciencia y la vida cotidiana, el conocimiento de las profesiones científicas, la percepción de que la ciencia es útil, son factores que influyen en la actitud que el alumnado tiene hacia la ciencia (Cleaves, 2005; Hoffmann y Haussler, 1998; Jenkins, 2006).

El profesorado actúa como guía en el proceso de Enseñanza-aprendizaje de forma que cumple funciones como: sugerir pautas de acción, aconsejar y resolver dudas. (Aguilera y Perales, 2018).

Su trabajo ha de ser empático y debe detectar y analizar posibles ideas previas, intereses y experiencias del alumnado que pudieran incidir en el transcurrir del proceso Enseñanza-aprendizaje.

Teniendo en cuenta la incidencia de este factor en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, se profundizará en él durante el apartado 2 de este capítulo.

- Currículo

Uno de los temas más recurrentes en la literatura revisada, es el desagrado de los estudiantes con el currículo de ciencias (Aikenhead, 2005; Jenkins, 2006; Lyons, 2006; Murray y Reiss, 2005; Osborne y Collins, 2001). Este desencanto puede ser el responsable del poco interés que tienen los estudiantes para cursar ciencias en la etapa posobligatoria (Cleaves, 2005). Häussler y Hoffmann (2000) estudiaron los temas de interés relacionados con la física de estudiantes de secundaria y de adultos de reconocido prestigio en el campo de la física o de la educación en ciencias. El resultado fue que ambos colectivos tenían intereses parecidos pero que éstos estaban muy alejados de los temas que aparecían en el currículo oficial.

- Contenido y métodos didácticos de las clases de ciencias

Una amplia mayoría de estudiantes describe el contenido de las clases de ciencias como aburrido, difícil y alejado de su propia realidad (Jenkins y Nelson, 2005; Jenkins y Pell, 2006; Lyons, 2006; Osborne et al., 2003; Reiss, 2004). La influencia del currículo es tal que, introduciendo cambios en el mismo, se observan actitudes más positivas hacia la ciencia (Holton, 2003; Laukenmann et al., 2003).

Desde la perspectiva curricular debería reflexionarse acerca de la adecuación de contenidos en relación con los intereses y aptitudes del alumnado, o sobre cómo pueden ser introducidos en clase para conseguir que la mayoría los pueda relacionar con su vida cotidiana, despertando el interés y la curiosidad necesaria para avanzar en su propia construcción del conocimiento científico. (Marbá-Tallada y Márquez, 2010).

Consiguientemente, desde el ámbito escolar, se opta por analizar la influencia de los distintos recursos didácticos y métodos de enseñanza/aprendizaje. En relación a ello, Tolstrup et al. (2014) apuntan la especial atención que deberían prestar, desde el sector educativo, las estrategias de Enseñanza-aprendizaje empleadas en las aulas de ciencias, dada su potencialidad para promover actitudes hacia la ciencia positivas entre el alumnado. Concretamente, parece que aquellas estrategias de carácter tradicional, que suelen implicar un rol pasivo en el alumnado, inciden negativamente en la actitud hacia la ciencia de éste, mientras

que las estrategias alternativas suelen causar un efecto positivo (Johnson et al., 1985; Osborne et al., 2003).

- Dificultad de las asignaturas de ciencias

Durante la ESO, se constata un deterioro de las actitudes favorables hacia la ciencia en los cursos en los que el currículo incluye Física y Química, debido al desencanto causado por la mayor dificultad del contenido (George, 2006), mientras que las actitudes son más favorables en los cursos que incluyen Biología y Geología (Marbá-Tallada y Márquez, 2010).

- Relación de las clases con la vida diaria

Esta progresiva deriva actitudinal hacia la ciencia se atribuye a que la ciencia escolar se va ganando una creciente imagen negativa (autoritaria, aburrida, difícil, irrelevante para la vida diaria y causa de los problemas medio-ambientales que preocupan a la opinión pública) en la mente de los estudiantes.

La percepción que tiene el alumnado sobre el contenido de las clases de ciencias y su interés hacia éste, también ha sido estudiado por Reiss (2004), quien encontró que la mayoría de los estudiantes consideran el contenido de ciencias aburrido y alejado de la realidad.

1.5. El deterioro de las actitudes hacia la ciencia

Declive actitudinal: Como ya se ha descrito anteriormente, el principal problema que, tanto la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia en la escuela, como la investigación en didáctica de la ciencia, deben afrontar son las actitudes negativas del alumnado hacia la ciencia, que crecen progresivamente con la edad. Otros factores influyentes son las actitudes poco favorables del propio profesorado, la falta de trabajo práctico o la excesiva orientación para preparar los exámenes en las clases. (Vázquez y Manassero, 2008).

A medida que los y las alumnas avanzan de primaria a secundaria pierden rápidamente el interés y dejan de ver las ciencias como una opción de futuro (Christidou, 2011). Aproximadamente a la edad de 12 años, que se corresponde con el paso de Educación Primaria a la ESO, y evolutivamente, con el inicio de la adolescencia, la curiosidad e interés naturales de los niños hacia la ciencia comienzan a transformarse en desinterés,

aburrimiento y experiencias de fracaso escolar (Barmby et al., 2008, Goodrum et al., 2001; Hidi y Renninger, 2006; Murphy y Beggs, 2003; Osborne et al., 2003; Van Griethuijsen et al., 2015; Yager y Bonnsetter, 1984). Es en este momento cuando las actitudes que, hasta ahora, ayudaban, impiden el estudio y, precisamente por eso, es necesario tenerlas en cuenta.

Las consecuencias didácticas del declive actitudinal hacia la ciencia son directas y evidentes para la enseñanza y el aprendizaje de la misma.

Por un lado, este declive se considera responsable del progresivo alejamiento de los jóvenes respecto a la ciencia, con la consecuencia de que cada vez menos jóvenes eligen carreras y profesiones de ciencias y la consiguiente preocupación en torno al descenso de las vocaciones científicas (Gago et al., 2004).

Por otro lado, el declive mostrado acredita una gran paradoja educativa que debería mover a una profunda reflexión (desde la perspectiva implícita que la educación debe generar atracción hacia el aprendizaje): tras varios años de estudiar ciencia en la escuela, los estudiantes disminuyen drásticamente sus actitudes hacia ella. Este fenómeno ya ha sido advertido por autoridades de la didáctica de la ciencia como Fensham (2011): el desinterés hacia la ciencia escolar es el problema más dramático de la educación científica. Su solución depende de una especial y decidida atención a los aspectos actitudinales, afectivos y emocionales en el aula de ciencias, en lugar de su relegación u olvido (Vázquez y Manassero, 2007). Urge cambiar la ciencia en la escuela, al menos, para evitar el declive actitudinal hacia ella y que el alumnado se aleje de la ciencia por aborrecimiento. El objetivo debe ser generar curiosidad y motivar el aprendizaje, mediante un currículo y unas actividades escolares apropiadas, que sean, a la vez, interesantes y relevantes para los estudiantes y para la sociedad, como han venido sugiriendo desde diversas orientaciones de ciencia, tecnología y sociedad, alfabetización científica o humanísticas (Aikenhead, 2003; Millar y Osborne, 1998; Vázquez, Manassero y Acevedo, 2005).

1.6. Las actitudes hacia la ciencia en el caso particular de la geología

Tras analizar diversos estudios sobre actitudes hacia las ciencias en general (Fraser, 1978, Navarro et al., 2016;), sobre Física (Angell et al., 2004), sobre Química (Salta y

Tzougraki, 2004), sobre Biología (Prokop et al., 2007; Spall et al., 2004) y sobre Biología-Geología (García et al., 2006) se observa que estos últimos son muy escasos.

Potvin y Hasni (2014) realizaron un análisis de los instrumentos de medida empleados en 252 artículos que relacionan la palabra actitud con ciencia, Tecnología, Biología, Física, Geología, Astronomía, Ingeniería, Química o Ecología. De entre ellos, únicamente 121 estaban relacionados específicamente con actitudes y durante el desarrollo del estudio se habla sobre Física, Química, Biología, Tecnología e incluso Astronomía, pero no sobre Geología.

En el campo de la Geología, hay pocos artículos que abordan las actitudes y siempre se han centrado en un área específica, como excursiones, paleontología e intereses estudiantiles (Aguilera, 2019; Fermeli et al., 2015; Boyle et al., 2007; Orion y Hofstein, 1991; Osborne et al., 2003).

Las actitudes hacia la Geología están relacionadas con los intereses hacia las carreras y con las experiencias pasadas con la naturaleza y la Geología (Stempien et al., 2007). Además, los estudiantes parecen apreciar la Geología en los aspectos cotidianos de la vida y les gusta aprender sobre ella porque pueden entender los procesos en el mundo que les rodea y no solo en clase (Young y Shepardson, 2018). El alumnado muestra más interés en los temas que tienen un impacto social como las extinciones en masa, los dinosaurios, desastres geológicos, origen de la vida, origen y evolución de la humanidad (Fermeli et al., 2015 y Trend, 2005).

En cuanto a las dificultades relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geología, Achurra et al. (2018) en su estudio señalan que aproximadamente el 50% del alumnado de 4 ESO al responder a la pregunta ¿Qué opinas sobre la Geología? Respondían “No estoy seguro”. Al igual que pasa al preguntarles por la dificultad de la misma ya que la mayoría respondía que no estaba seguro y un 24% la valoran como difícil.

Como ya se ha descrito anteriormente, el desarrollo del interés en las ciencias depende de la calidad y del tipo de enseñanza que se les da a los y las alumnas en la escuela (Krapp y Prenzel, 2011). Por lo que otro factor muy importante incidente en las actitudes del alumnado son las diferentes metodologías de enseñanza que se emplean. Gil-Flores

(2012) en su estudio recoge que adoptar estrategias de enseñanza como las que se citan a continuación mejora las actitudes:

- Aprendizaje basado en la resolución de problemas (Martínez e Ibañez, 2006)
- Aprendizaje por proyectos (Wilson et al., 2004)
- Enseñanza asistida por ordenador (Cepni et al., 2006)

Pero no solo existen éstas. Entre otras, y sobre todo para el aprendizaje de la Geología el informe realizado por la American Geoscience Institute (Wilson, 2014) indica que los recién graduados en Geología basan sus intereses en: 20% cursos teóricos y experimentales, 18% en la conexión de la Geología y el mundo y el 24% en las oportunidades de la carrera y el futuro profesional (entre otros). Dichos estudios se centran en 2 propuestas didácticas:

- Modelización: construcción, uso y revisión de modelos científicos (Justi, 2006)
- Las salidas de campo. Apartado que se desarrolla en el punto 3 de este capítulo.

Presencia de la geología en el currículum

La asignatura de Geología se imparte, durante la ESO junto con la asignatura de Biología, siendo biólogos y biólogas quienes ocupan la mayoría de los puestos docentes para impartir la asignatura (Casas et al., 2016).

Ciñéndonos a nuestro pasado reciente, las últimas leyes educativas han sido la Ley Orgánica de la Calidad de la Educación (LOCE), la Ley Orgánica de Educación (LOE), la Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) y por último la Ley Orgánica de la (LOMELOE) (Real Decreto 937/2001, Real Decreto 1631/2006 y Real Decreto 1105/2014, Real Decreto 217/2022). En ellas las asignaturas relacionadas con las ciencias han ido variando tanto en contenido, cantidad de temas o bloques de contenidos, como en número de horas (Tabla 5).

Tabla 5. Bloques de contenidos por asignaturas durante la LOE (Real Decreto 1631/2006)

Curso ESO	Biología	Geología	Física y Química
1	1	2	1
2	2	1	2
3	2	1	3
4	2	1	5
Total	7	5	11

La LOMCE estableció por su parte una distribución de bloques de asignaturas no individualmente ligados a cursos determinados, sino que dejó abierta la posibilidad de repartir los contenidos de manera flexible a lo largo de los tres primeros cursos.

Tabla 6. Bloques de contenidos por asignaturas durante la LOMCE (Real Decreto 1105/2014)

Cursos ESO	Biología	Geología	Física y Química
1 y 3	3	2	-
2 y 3	-	-	4
4	2	1	4
Total	5	3	8

La LOMELOE también permite repartir los bloques de asignaturas durante los 3 primeros cursos.

Tabla 7. Bloques de contenidos por asignaturas durante la LOMELOE (Real Decreto 217/2022)

Cursos ESO	Biología	Geología	Física y Química	Ecología
1 a 3	5	1	4	1
4	2	2	4	
Total	7	3	8	1

En las Tablas 5, 6 y 7 se puede observar cómo el número de bloques de la asignatura de Geología es menor tanto para la LOE como para la LOMCE y la LOMELOE en comparación con los bloques de Biología o Física y Química.

Además, comparando la LOE con la LOMCE y la LOMELOE, se constata que el número de bloques destinado a la Geología se ha reducido de 5 a 3.

Por si el contaje por bloques no fuese suficientemente concluyente, a continuación, se han comparado los contenidos indicados en las 3 leyes y además en la tabla del Anexo I puede verse de manera esquemática.

Los contenidos que se mantienen con el paso de la LOE a la LOMCE y de la LOMCE a la LOMELOE por cursos son los siguientes:

De los que se trabajaban en 1º de ESO y ahora se trabajan entre 1º y 3º de ESO:

- Bloque Materiales Terrestres
 - La atmósfera, composición y estructura.
 - La hidrosfera, el agua en la tierra, sus formas, agua dulce y salada, importancia para los seres vivos.
 - La Biosfera. Características que hicieron de la Tierra un planeta habitable.

De los que se trabajaban y se trabajan en 4º de ESO

- Bloque La Tierra un planeta en continuo cambio. Historia de la Tierra.
 - El origen de la Tierra. El tiempo geológico. Ideas geológicas sobre la edad de la Tierra.
 - Utilización del actualismo como método de interpretación.
 - Los eones, eras geológicas y periodos geológicos. Ubicación de los acontecimientos geológicos importantes.
 - Estructura y composición de la tierra. Modelo geodinámico y geoquímico.
 - La tectónica de placas y sus manifestaciones.

Los contenidos que se han eliminado de la LOE en la LOMCE y la LOMLOE son los siguientes:

1º a 3º ESO:

- Bloque La tierra en el Universo
 - El Universo, el Sistema Solar, las estrellas, las galaxias, la Vía Láctea.
 - Modelos sobre el origen de la tierra.
 - El planeta Tierra. Características, movimientos y consecuencia de los mismos.
 - La geosfera. Composición de corteza, manto y núcleo.
 - Los minerales y las rocas. Propiedades, características y utilidades.
 - Utilización de técnicas de orientación. Observación del cielo nocturno y diurno.
 - El paso del geocentrismo al heliocentrismo como primera revolución científica.
- Bloque Materiales Terrestres
 - Importancia del debate sobre el “horror al vacío”.

- Estudio de las propiedades del agua
- El ciclo del agua.
- Observación y descripción de rocas mas frecuentes.
- Utilización de claves sencillas para identificar minerales y rocas.
- Importancia y explotación de minerales y rocas.
- Bloque Transformaciones geológicas debidas a la energía interna de la Tierra.
 - Transferencia de energía en el interior de la Tierra.
 - Identificación de rocas magmáticas y metamórficas.
 - La energía solar en la Tierra. Interpretación de mapas del tiempo. Lectura de mapas topográficos.
 - La formación de rocas sedimentarias. El origen y utilidad del carbón y el petróleo. Valoración de las consecuencias de su utilización y agotamiento.
 - Relieve. Agentes geológicos externos: meteorización, erosión, transporte y sedimentación.
 - Aguas superficiales y relieve. Aguas subterráneas, circulación y explotación. Acción geológica del mar.
 - Acción geológica del viento y los glaciares.
 - Acción geológica de los seres vivos. La especie humana como agente geológico.
 - Manifestaciones de la energía de la tierra. Actividad sísmica y volcánica.

4 ESO

- Bloque La Tierra, un planeta en continuo cambio.
 - Los fósiles, su importancia como testimonio del pasado.
 - Identificación de algunos fósiles característicos.
 - Reconstrucción elemental de la historia de un territorio a partir de una columna estratigráfica sencilla.

En la LOMELOE ha habido un bloque que ha pasado de estar en los tres primeros cursos a ser contenido de 4º de ESO.

- E. La Tierra en el universo.
 - El origen del universo y del sistema solar.
 - Componentes del sistema solar: estructura y características.
 - Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra.
 - Principales investigaciones en el campo de la astrobiología.

Los contenidos que se han añadido a la LOMCE son los siguientes:

- Contaminación del agua.
- Contaminación atmosférica.

El bloque de contenidos que se han añadido en la LOMLOE es el bloque de Ecología.

La Tabla 8 muestra de modo resumido lo desglosado anteriormente, la diferente densidad de contenidos sobre Geología que podemos encontrar entre la LOE, la LOMCE y la recientemente publicada LOMLOE.

Tabla 8. Resumen de la comparación entre contenidos sobre Geología LOE Y LOMCE por bloques de aprendizaje (Elaboración propia).

LOE			LOMCE			LOMLOE		
Curso	Bloque	Contenidos	Curso	Bloque	Contenidos	Curso	Bloque	Contenidos
1 ESO	Bloque 2. La Tierra en el Universo.	6	1 y 3 ESO	Bloque 2: La tierra en el universo.	5	1 a 3 ESO	B Geología:	5
	Bloque 3. Materiales terrestres.	19		Bloque 5: Factores que condicionan el relieve terrestre.	5			
2 ESO	Bloque 4. Transformaciones geológicas debidas a la energía interna de la Tierra.	5						
3 ESO	Bloque 7. Transformaciones geológicas debidas a la energía externa.	5						
4 ESO	Bloque 2. La Tierra, un planeta en continuo cambio.	13	4 ESO	Bloque 2: Historia de la Tierra.	5	4 ESO	B: Geología E: La Tierra en el Universo	5 4

Dificultades del alumnado ante el estudio de la Geología

Algunos estudiantes universitarios, al preguntarles acerca de la experiencia de aprender Geología, la describen como difícil, irrelevante y aburrida (Dawson y Carson, 2013), llegando a la conclusión de que tienen dicha percepción por la falta de contenidos que estudiaron en secundaria.

En cuanto a los contenidos, dichos autores ordenaron de más fácil a más difícil la percepción que los y las alumnas tienen sobre los conceptos que se trabajan en Geología. Como puede verse en la Tabla 9, consideran más sencillos los temas relacionados con los ciclos y los procesos geológicos, así como la estructura y composición de la tierra, las habilidades de trabajar de forma científica o los temas relacionados con ciencias ambientales. Los puestos inferiores los ocupan los temas más complicados, siendo los más difíciles los relacionados con la exploración y la extracción, los ciclos bioquímicos, la formación de la tierra o el desarrollo de la biodiversidad a través del tiempo.

Tabla 9. Percepción de dificultad de los y las alumnas sobre temas de Geología. (Dawson y Carson, 2013)

Temas a trabajar sobre ciencias de la tierra y del medio ambiente	Dificultad
Ciclos y procesos	Más Fácil
La tierra, su estructura y su composición	
Trabajar de forma científica	
Habilidades de la tierra y las ciencias ambientales	
Sistemas ecológicos e interacciones humanas	
La biodiversidad a través del tiempo	
La formación de la tierra	
Ciclos bioquímicos	Más Difícil
Exploración y extracción	

Ante esta situación, se pueden señalar las siguientes dificultades:

- El alumnado tiene dificultades en entender conceptos abstractos relacionados con procesos geológicos (Mills et al., 2016)
- El alumnado presenta ideas incorrectas o incompletas sobre formación y clasificación de rocas (Froyland et al. 2016) y sobre tectónica de placas (Dolphin y Benoit, 2016, Mills et al. 2017)

- Al alumnado le resulta complicado entender las escalas espaciales y temporales de la Geología (Yoon y Peate, 2015)
- El alumnado tiene dificultades de comprensión sobre los cambios geológicos y sobre cómo se forman y cambian las rocas (Kortz y Murray, 2009; Kusnik, 2002).

Una vez analizada la información disponible sobre las actitudes hacia la ciencia en general y hacia la Geología en particular del alumnado de educación secundaria, así como los factores que influyen en las mismas, mediante este trabajo se pretende conocer con más detalle la percepción del alumnado acerca de la geología, la comparación que realizan entre este área de las ciencias y las demás, los aspectos que les resultan más atractivos y los que menos, y comprobar qué factores les influyen en la formación de su opinión respecto a la Geología.

2. La percepción de los docentes de Geología respecto al uso de la salida de campo y de los equipamientos didácticos como herramientas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

El personal docente -las profesoras y los profesores- son los agentes que tienen la oportunidad y la capacidad de educar y enseñar en el ámbito de la educación formal por lo que el profesorado de ESO es una de las piezas clave en el tema que nos ocupa.

2.1. Los docentes y las actitudes hacia las ciencias

Dado que en el aula es el profesorado quien decide qué enseñar y cómo, es imprescindible conocer las actitudes hacia la ciencia de los docentes, tanto durante su propia formación como en el ejercicio de la enseñanza, ya que la introducción de innovaciones educativas se encuentra condicionada por las actitudes de este colectivo hacia el conocimiento: qué enseñar y cómo (Forbes y Davis, 2010).

Como muestran algunos estudios (Erden y Sönmez, 2011; Osborne et al., 2003) actitudes negativas del profesorado hacia esta disciplina conllevan una disminución en el tiempo que se dedica a esta área frente a otras, un menor nivel de seguridad al trabajar estas asignaturas y una mayor confianza en la metodología estandarizada: uso de libro de texto y clase magistral. Estudios como el de Harlen (2015) muestran que estas actitudes están en parte condicionadas por la experiencia previa del propio profesorado, dado que la forma en que percibe la enseñanza de las ciencias durante su escolarización tiene gran influencia en sus concepciones sobre qué es la ciencia y cómo abordarla en el aula.

Conocer las actitudes del profesorado hacia la ciencia puede ayudar, no solo a desarrollar programas de formación específicos para trabajar con los futuros docentes, sino también a medir la validez que tienen estos programas para conocer cómo perciben la ciencia y su importancia en la educación de sus alumnos (van Aalderen-Smeets et al., 2012).

Desarrollar una actitud positiva hacia la ciencia en los y las docentes es imprescindible si se pretende conseguir una mejora en la educación científica del alumnado (van Aalderen et al., 2012).

Sin embargo, estudios como el de García et al., (2011) encontraron que la mayoría de los maestros y maestras de educación primaria mantienen concepciones inadecuadas acerca del origen del conocimiento científico y del desarrollo del mismo, llegando a

transmitírselas a sus alumnos y alumnas. Otros como el de Rodrigo (1994), quien investigó sobre qué competencias consideraban necesarias los docentes para ser capaces de dar una clase de ciencias adecuada, encontró que las más valoradas eran enseñar ciencias de forma cercana al alumnado, poseer un conocimiento adecuado de la materia y tener confianza en uno mismo.

La mayoría de estos estudios se han centrado en conocer las ideas del profesorado de Educación Primaria y Secundaria hacia la ciencia y hacia como enseñarla, incluso algunos de ellos también han explorado las ideas de los profesores de Primaria y Secundaria en formación (Osborne et al., 2003; Tosun, 2000; Vilchez-Gonzalez et al., 2015;). Mazas y Bravo (2018) realizaron una revisión de estudios y señalan que en todos ellos los estudiantes de magisterio procedentes del bachillerato científico tecnológico son los que mejores ideas y actitudes tienen hacia la ciencia. A pesar de ello, la actitud mostrada por los futuros docentes hacia la ciencia no resulta favorable y esto repercute en su alumnado.

El estudio realizado por Fernandez y Solano (2017), refleja que la mayoría de los y las docentes se quejaba de la falta de salas de laboratorio e incluso de la falta de instalaciones en el aula. Además, un gran número de docentes afirmaba que no se sentían seguros al realizar clases que involucraban experimentos o que enseñaban ciencias a través de experimentos. Les gustaría aprender a enseñar de esta manera, pero no lo hacen porque no están familiarizados con esta metodología.

En el caso concreto de la Geología, Casas et al. (2016) señalan que el profesorado se siente ‘inseguro’ en la docencia de la asignatura debido al propio desconocimiento de los aspectos teóricos básicos y a los frecuentes cambios que experimenta la normativa legal que regula la enseñanza (como ha quedado expuesto en el apartado 1.3 del capítulo).

Esta inseguridad se traslada al alumnado y hace que la presencia de la Geología en el curriculum sea paulatinamente más escasa, dejándola en muchos casos para el final de curso y aprovechando la excusa de que no ha dado tiempo a trabajar la materia, frente a otras ciencias como la biología o la geografía (Fermeli et al., 2011; Hernández, 2006).

2.2. La interacción profesorado-alumnado.

Otro punto importante es determinar las características de las interacciones profesor-alumno ya que éstas son clave para estimular y desarrollar el interés por una materia. Los

docentes pueden desempeñar un papel fundamental en el mantenimiento, el crecimiento o la desaparición del interés y de las actitudes por la asignatura y una vez perdidas son difíciles de recuperar (Anderman et al., 2012; Hampden-Thompson y Bennett, 2013; Klug et al., 2014).

Un estudio realizado con licenciados de carreras de ciencias (Marbá-Tallada y Marquez, 2010) muestra cómo el profesorado de ciencias de las etapas de primaria y secundaria tuvieron un papel clave en la elección de estudiar ciencias de una alta proporción del alumnado estudiado, especialmente en las chicas.

Las relaciones profesor-alumno en el aula se han analizado desde múltiples perspectivas, como la sensibilidad del profesor hacia los intereses de sus alumnos, el apoyo a sus necesidades psicológicas básicas, la organización y el manejo de la clase, los métodos instruccionales utilizados para favorecer el aprendizaje, las relaciones afectivas en el aula o el apoyo a la autonomía de los estudiantes (García- Bacete et al. 2014; y Morge et al., 2010; Pianta et al., 2012; Roorda et al., 2011; Sánchez-Oliva et al., 2014).

El papel del profesor y los temas tratados en el aula son los que más influyen en las actitudes de los alumnos hacia las asignaturas de ciencias y hacia continuar cursando carreras científicas. Autores como Myers y Fouts (1992) encontraron que los alumnos que mostraban actitudes positivas hacia la ciencia, pertenecían a aulas donde existía una buena comunicación entre los y las alumnas y el o la docente, y donde se utilizaban gran variedad de estrategias de enseñanza. Destacaban entre estas estrategias el establecimiento de objetivos de aprendizaje claros, el acercamiento del contenido de ciencias a las experiencias del alumnado o la utilización de diferentes tipos de ilustraciones y representaciones para explicar un mismo fenómeno.

En el presente trabajo se pretende realizar un análisis de la realidad de los y las docentes en la CAPV. Mediante el mismo se pretende conocer qué perfiles forman el profesorado de Biología y Geología de secundaria y si hay presencia de geólogos y geólogas en el mismo. Además, se pretende conocer la actitud y disposición de los y las docentes a realizar salidas de campo como recurso para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geología. En el caso de que realicen salidas de campo, el estudio quiere analizar el contexto de las mismas, es decir, si el profesorado las prepara con anterioridad, si

disponen de los materiales adecuados para ello... y, en el caso de que no se realicen, conocer el motivo.

3. Las salidas de campo y visitas a los centros de interpretación como recursos didácticos-metodológicos.

3.1. Recursos para la práctica docente en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en general y la geología en particular.

Además de las tradicionales explicaciones teóricas en el aula y las prácticas de laboratorio con muestras de rocas y minerales, el trabajo de Casas et al. (2016) señala que, la mayoría del profesorado ya enriquece sus explicaciones en el aula con la realización de salidas de campo como recurso docente. Dichas salidas de campo, se preparan previamente mediante una explicación de la actividad que se desarrollará durante la visita, aunque el profesorado manifiesta falta de material didáctico para trabajar los contenidos de la misma tanto previamente como posteriormente.

Muchos autores sugieren seguir dando pasos para potenciar el interés en las ciencias mediante estrategias de enseñanza (Bennett, 2013; Chin-Tsan y Kai-Ying, 2015; Hampden-Thompson y). Recomiendan proporcionar una gama más amplia de actividades para adaptarse a las diferentes habilidades o inteligencias de los estudiantes. Según estos autores, una de las recomendaciones es incluir la experimentación. Existe una aceptación general del hecho de que la inclusión de experimentos o trabajos prácticos en la instrucción científica favorece el aprendizaje de la ciencia, pero no por sí mismo.

Aunque no cualquier cosa es experimentar. Wai Yung et al. (2013) detectaron un desajuste entre las visiones de los docentes y las de los estudiantes acerca de lo que es la experimentación en las clases de ciencias. Los estudiantes consideran que cualquier actividad práctica constituye experimentación mientras que los y las docentes saben que estas actividades no siempre son experimentos. Los experimentos involucran el descubrimiento y, sobre todo, la implementación del método científico, enfocándose en observaciones y reflexiones posteriores, mientras que las actividades prácticas simplemente involucran observaciones sin mayor reflexión en la mayoría de los casos.

Otra de las estrategias más recomendadas en la didáctica de las ciencias experimentales es la indagación. Según Gibson y Chase (2002) se obtienen mejores resultados que con los métodos didácticos convencionales, pues en contraposición con la recepción pasiva

de los conocimientos asociados al aprendizaje tradicional, la indagación aporta implicación activa por parte del alumnado al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Igualmente, la enseñanza asistida por ordenador se presenta como una estrategia de enseñanza/aprendizaje actual, dada la creciente influencia de las TIC en la vida diaria del alumnado. Por tanto, al introducir elementos tecnológicos en el aula, se incrementa la motivación de los alumnos por la propia actividad, aumentando la posibilidad de generar interés por el contenido de la misma.

También la dramatización se ha mostrado como una estrategia didáctica válida cuyo uso se ha incrementado en los últimos años, aunque todavía son escasos los estudios existentes al respecto (Çokadar y Yilmaz, 2010).

Las estrategias didácticas descritas encuentran parte de su fundamentación en la perspectiva socioconstructivista de la enseñanza. Así, todas ellas tienen en cuenta el componente social del aprendizaje, prestan atención a los intereses del alumnado, ponen al alumno en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Palmer, 2004) y poseen un componente activo (Lemke, 2001).

Toraman y Demir (2016) afirman que los estudiantes cuyo proceso de enseñanza-aprendizaje posee un enfoque constructivista desarrollan en mayor medida actitudes positivas hacia los contenidos de la lección que los alumnos envueltos en un ambiente de enseñanza tradicional.

Las estrategias descritas pueden, además, potenciarse mediante el aprendizaje cooperativo, el cual permite a los y las alumnas demostrar sus conocimientos, escuchar, observar, reflexionar y aprender de otros compañeros dentro de un clima de colaboración (Brown, 2003).

Las estrategias didácticas alternativas ya mencionadas obtienen mejores resultados que la enseñanza tradicional en el desarrollo de actitudes positivas del alumnado hacia la ciencia. Esto podría deberse al rol que adquiere el alumnado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues las estrategias didácticas alternativas proporcionan un nivel de participación mayor que aquellas de naturaleza más tradicional (Aguilera y Perales, 2017).

El concepto “salida de campo”

Emplear la salida de campo, como un recurso didáctico está lejos de ser algo novedoso en la enseñanza actual. La corriente renovadora de la Escuela Nueva surgida a finales del siglo XIX y desarrollada en el siglo XX, contó con autores como John Dewey, María Montessori o Célestin Freinet, quienes promovieron la necesidad de salir fuera del aula como una parte fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado. Tanto es así que Sorrentino y Bell (1970) establecen cinco propósitos para esta herramienta didáctica:

- Propiciar experiencia.
- Estimular el interés y la motivación del alumnado hacia las ciencias.
- Atribuir relevancia al aprendizaje de las ciencias.
- Desarrollar las habilidades de observación y percepción.
- Favorecer el desarrollo personal y social.

Una de las definiciones más empleadas para el término "salida de campo" es la propuesta por Krepel y Durrall (1981), quienes la definen como aquel viaje que realiza una escuela o una clase con una intención educativa, donde el alumnado puede interactuar con el entorno, experimentar y observar para asociar sus ideas con conceptos científicos a través de la experiencia. En este mismo sentido, Tal y Morag (2009) describen a las salidas de campo como aquellas actividades con fines educativos desarrolladas fuera del aula, en un ambiente interactivo, capaz de proveer de experiencias al alumnado. Más recientemente, Piñeros, Ortiz y Pizzinato (2016) caracterizan la salida de campo como la oportunidad de explorar, descubrir y redescubrir una realidad cercana o lejana para el alumnado, tratándose de un proceso donde el nombre de las cosas juega un papel esencial para poder observarlas, describirlas y explicarlas in situ, convirtiéndolas en objeto de investigación.

Si analizamos las definiciones expuestas, se encuentran tres coincidencias clave: es una actividad que tiene lugar fuera del aula, tiene un fin educativo y genera experiencia en el alumnado (Aguilera, 2018). Todo ello se presenta como una oportunidad para la consecución de algunos objetivos de la enseñanza de las ciencias, puesto que las salidas de campo:

- tienen lugar, generalmente, en sitios atractivos para el alumnado (Orion, 2001).
- proporcionan una experiencia directa con aquello que se estudia en el aula, promoviendo la curiosidad del alumnado gracias a la actitud investigativa adoptada (Allen, 2004).
- inciden en el desarrollo social y personal del alumno (Gair, 1997).
- establecen conexiones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, permitiendo el desarrollo de una ciudadanía más activa (Pedretti, 2003).

Las salidas de campo tienen la virtud de mostrar al alumnado la realidad ambiental existente en espacios no urbanos, facilitan el estudio de fenómenos y procesos naturales y la observación de las relaciones entre los seres humanos y la Naturaleza, por último, contribuyen a desarrollar la conciencia por la preservación del medio natural (García, 1998). Es por tanto deseable -y hasta imprescindible- que las salidas de campo figuren entre las herramientas de cualquier nivel obligatorio de educación (Pires et al., 2019).

Eshach (2007) afirma que el alumnado disfruta durante las salidas de campo y que es consciente del objetivo didáctico de estas actividades, por lo que no se trata de un día de diversión sino más bien de un día en el que se aprende ciencia de forma divertida.

A esto, Rickinson et al. (2004) agrega que las salidas de campo tienen un impacto positivo en las actitudes, creencias y autopercepción del alumnado, así como en las habilidades sociales, tales como las de comunicación, cooperación y empatía. Ello también lo comprobaron Behrendt y Franklin (2014) al manifestar que la salida de campo es una excelente oportunidad para motivar al alumnado hacia el aprendizaje de las ciencias. Asimismo, Hutson et al. (2011) afirman que la salida de campo podría impactar de forma positiva en el interés y en la futura decisión del alumnado por estudiar una carrera científica.

Por tanto, la actitud del alumnado hacia las salidas de campo es positiva, dado que, al presentar el conocimiento estudiado contextualizado en el mundo real, se permite comprender la aplicación del mismo y se realza su utilidad (Braund y Reiss, 2006).

Las implicaciones educativas identificadas esbozan un panorama alentador para la implementación de las salidas de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias,

dados los beneficios aportados tanto en los aspectos motivacionales y afectivos, como en los cognitivos que componen el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado entre el binomio alumno-profesor. No obstante, se ha de prestar especial atención a aquellos factores que pudieran incidir en el desarrollo de las salidas de campo tales como: el compromiso y la formación del profesorado, los quehaceres burocráticos, la metodología de enseñanza empleada y rol otorgado al alumnado (Aguilera, 2019).

Estas salidas han sido consideradas como una herramienta difícil de llevar a la práctica, yendo muchas veces acompañadas del desánimo del profesorado y del desinterés del alumnado (Casas et al., 2016). No obstante, y a pesar del escaso tiempo semanal asignado, no son pocos los profesores y profesoras de la ESO que realizan salidas de campo, lo que las confirma como un recurso educativo importante en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias (Aguilera, 2018, Tal y Morag, 2009; García de la Torre et al., 1993; Brusi, 1992).

Algunos estudios, tanto en Educación Primaria (Jarvis y Pell, 2002) como en Secundaria (Schreiner y Sjøberg, (2004); International Mathematics and Science Study (TIMSS), 2011; Sturman, 2008), sugieren la evolución de los planteamientos didácticos desarrollados hasta la fecha (Osborne y Dillon, 2008; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 2010). Esta evolución pasa por potenciar el trabajo de campo ya que es el trabajo práctico “por excelencia” de la Geología (Pedrinaci et al., 1994).

Existen muchos argumentos que avalan la importancia del papel didáctico de las salidas de campo, como la mejora en la asimilación de contenidos conceptuales y procedimientos científicos, así como el desarrollo de actitudes y valores favorables hacia la ciencia (Clary y Wandersee, 2014). Dependiendo de cómo sea la manera de enseñar geología básica impactará en los estudiantes positiva o negativamente (Perkins et al. 2010). Boyle et al. (2007) señalan que el trabajo de campo y las salidas mejoran las actitudes de los estudiantes sobre Geología.

También existe una relación directa entre el gusto que el alumnado muestra hacia las ciencias y la educación en el medio (Kisiel, 2005) además el alumnado se siente más motivado cuando realiza experiencias fuera del aula (Dillon et al., 2006).

Siguiendo con lo anteriormente dicho, es importante resaltar la influencia de las salidas de campo en los aspectos afectivos y emocionales, además de su interés para la enseñanza-aprendizaje de contenidos conceptuales y procedimentales ya que permiten realizar observaciones, pequeñas investigaciones y discutir ideas y conceptos teóricos (Del Toro y Morcillo, 2011).

Potencial didáctico de las salidas de campo.

Sousa et al., (2016) afirman que, las salidas de campo se plantean como una estrategia didáctica que permite lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos que se enseñan en las aulas.

Para planificar una salida de campo, es necesario reflexionar sobre las competencias que se quieren desarrollar, su relación con el currículum, el tipo de contenidos a trabajar, las actividades previas durante la salida y posteriores, la evaluación de la misma, así como tener en cuenta aspectos logísticos, de financiación, permisos de las familias y del claustro, etc. Una vez preparada la salida previamente y trabajada posteriormente será eficaz y contará con un gran potencial didáctico (Del Toro y Morcillo, 2011).

En cuanto a la puesta en marcha de una salida de campo, ésta se puede llevar a cabo de distintas formas. Uno de los modelos referidos al diseño y ejecución de salidas de campo más citados es el descrito por Orion (2007) el cual coincide con el modelo VCA “Visitas Centradas en el Aprendizaje” elaborado por Morentin y Guisasola (2013) basado en las investigaciones realizadas en contextos fuera de la escuela (Mortensen y Smart, 2007 y Rennie, 2007) así como en varios estudios en museos y centros de ciencia (Guisasola y Morentin, 2010; Guisasola et al., 2007; Guisasola et al., 2005).

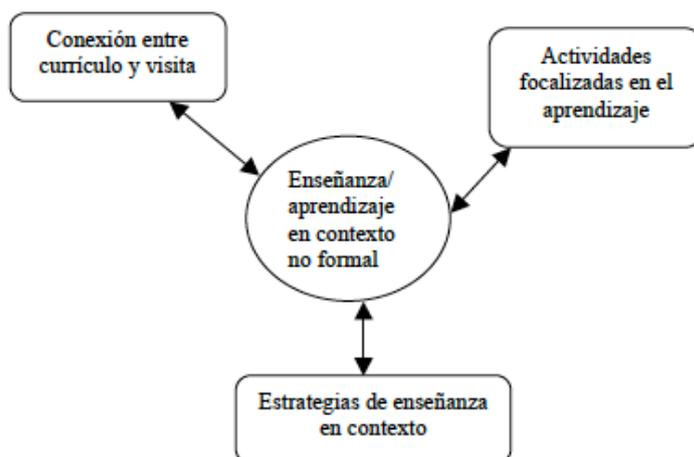


Figura 2. Visitas centradas en el aprendizaje (Morentin y Guisasola, 2013).

A continuación, se muestran ambos modelos. Dentro del VCA propuesto por Morentin y Guisasola (2013), el segundo principio se ha fusionado con el de Orion (2007).

- Primer principio: Integrar el aprendizaje de la escuela con la visita al museo/centro. El primer principio dice que hay que establecer puentes entre ambos contextos, incluyendo la visita al museo dentro de una o de varias unidades didácticas, lo que contribuirá a marcar unos objetivos concretos de aprendizaje que relacionen ambos contextos, e implica que el profesorado deberá conocer el contenido del centro de ciencias y su guía didáctica si la hubiere (Morentin y Guisasola, 2013).
- Segundo principio: Estructurar las actividades de la visita para facilitar el aprendizaje del alumnado. El segundo principio se basa en considerar la necesidad de una estructura para desarrollar las actividades en torno a la visita, así como la importancia de estimular conexiones entre las experiencias a realizar en el museo y lo que sucede antes y después en el aula. (Morentin y Guisasola, 2013). Debido a que la finalidad última es facilitar el aprendizaje, este segundo principio propone una estructura general de actividades que consiste en tres fases:
 - Primera fase: Actividades y recursos para antes de la visita. basada en la construcción de significados, puede tener una duración variada, dependiendo de los objetivos de la salida de campo. Su propósito es

preparar al alumnado para la actividad, tratando de reducir el factor novedad. que surge en el alumnado (Orion y Hofstein, 1994). Esta “predisposición del visitante” es una variable muy importante a considerar principalmente tratándose de escolares, ya que acceden al museo sobretodo para divertirse, y lograr que además aprendan algo, es tarea de los educadores y del propio personal del centro (monitores, etc.). (Falk y Dierking, 2000; Lucas, 2000). Dicho factor se compone de tres aspectos: cognitivo, geográfico y psicológico. Así, la novedad cognitiva responde a los conceptos y habilidades que el alumnado debe manejar durante la actividad; la novedad geográfica atiende al lugar donde se desarrolla la salida de campo; y la novedad psicológica refleja la brecha existente entre las expectativas del alumnado y la realidad a la que se van a enfrentar en el evento.

- Segunda fase: Actividades para la interacción o la búsqueda de información durante la visita. Es la ejecución de la salida de campo, propiamente dicha, y debe concebirse como una parte más del plan de estudios y no simplemente como una actividad aislada. Los objetivos de esta etapa van dirigidos a comprender e investigar aquellas cuestiones relacionadas con el fenómeno científico estudiado. Por tanto, el rol del docente debería ser el de moderador (Orion, 2007). Para optimizar el aprendizaje:
 1. Elegir aquellas experiencias que sirvan para profundizar en la comprensión de las ideas científicas, reforzar conceptos conocidos o dar sentido a fenómenos cotidianos, familiarizándose con ellos.
 2. Durante la visita intentar que alumnos y alumnas utilicen procedimientos científicos (plantear preguntas, confrontar respuestas, llegar a consensos, conocer técnicas específicas, etc.) acercándoles a los procesos mediante los que los científicos han generado nuevos conocimientos.
 3. Realizar actividades dirigidas a la adquisición de habilidades de investigación científica, como obtener información, seleccionarla y

analizarla, proponer hipótesis y buscar soluciones, e incluso aplicarlas a nuevas situaciones. Se trata de desarrollar la autonomía de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, siempre dentro de sus posibilidades, estimulándoles para que realicen su propia indagación durante la visita, de acuerdo con la información que tengan sobre las preguntas planteadas en clase antes de la visita y en base a las hipótesis que se hayan formulado (Azcona et al., 2002; Domínguez y Guisasola, 2010).

- Tercera Fase: Actividades de reflexión sobre las experiencias vividas, para después de la visita. Tiene por objetivo reflexionar sobre la salida de campo en aras de dar respuesta a las intrigas y dudas que surgieran en el alumnado. Las actividades post-visita tienen un valor importante para la posterior construcción del conocimiento de los estudiantes, como resultado de su implicación en las experiencias vividas durante la salida; es importante que dichas actividades relacionen las experiencias de los estudiantes con sus conocimientos previos. En el caso de realizarlas, el profesorado suele utilizar cuestionarios cerrados e informes o dossiers a los que los estudiantes deben responder con datos concretos, generalidades sobre la visita, los detalles más llamativos, etc. Sin minusvalorar estas actividades, Morentin y Guisasola (2013) piensan que repetir experiencias científicas relevantes, hacerlas interactuar con los conocimientos previos, diseñar experimentos relacionados con lo vivido en el museo, buscar información complementaria, obtener conclusiones y comprobar su coherencia, responder a nuevos interrogantes... pueden ser otras posibilidades más adecuadas para aprender ciencias y su relación con la vida cotidiana (Pedrinaci, 2012).
- Tercer principio: Facilitar al profesorado estrategias de enseñanza de las ciencias apropiadas para el contexto formal elegido. Serán estrategias estructuradas, o no, que sirvan para orientar a los estudiantes en la utilización de procedimientos científicos, así como en la comprensión de los fenómenos naturales y su relación con el curriculum escolar. Algunas de las estrategias propuestas por Morentin y Guisasola (2013) son las siguientes:

- Implicar activamente a los estudiantes en las tareas: utilizar actividades que involucren a los estudiantes y les hagan participar de forma activa, no sólo para desarrollar los modelos científicos correspondientes al currículum sino también para aprovechar la “naturaleza interesante” de cualquier contexto extraescolar.
- Trabajar en equipo, potenciando la comunicación oral y escrita: para avanzar en el conocimiento es necesario asumir que hay diferentes formas de ver y comprender los fenómenos que nos rodean, y que, contrastar los diferentes puntos de vista, explicarlos, defenderlos e incluso modificarlos, es algo muy enriquecedor. El profesorado deberá promover destrezas argumentativas que sirvan para mejorar algunas competencias científicas como “obtener conclusiones basadas en pruebas”, “criticar los argumentos de otros y justificar los propios”, etc. al tiempo que apoyan el desarrollo de competencias comunicativas y en particular del pensamiento crítico.
- Fomentar el interés, la curiosidad y la motivación: en este punto los contextos no formales de ciencia pueden jugar un papel importante; en general son lugares atractivos, invitan al juego y a la experimentación, y ofrecen oportunidades únicas de experimentar y observar in-situ objetos y fenómenos; además proporcionan al visitante un feedback rápido, lo que conlleva un aumento del interés, produciendo un enganche mayor en esa actividad y por tanto un aumento de la motivación intrínseca, aspecto básico para que el estudiante quiera aprender (Allen, 2004).

Informes de investigación, tanto internacionales como el Informe Rocard (Rocard et al., 2007) así como nacionales como el informe “Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar” (ENCIENDE) (Confederación de Sociedades Científicas de España (COSCE), 2011) realizan recomendaciones que apuntan a una enseñanza de las ciencias donde el alumno pueda aplicar el conocimiento adquirido y relacionarlo con la vida real, de forma que este pueda ser percibido como útil para su vida cotidiana, colocándose las salidas de campo como un recurso didáctico adecuado para tales intenciones. La aplicación de ello contribuiría a mejorar la percepción que tiene el alumnado de las asignaturas de ciencias, generalmente poco atrayentes e irrelevantes para su vida diaria (Solbes, 2011). La

necesidad de salir del aula para enseñar y aprender ciencias queda patente al confirmarse que el gusto mostrado por el alumnado hacia las ciencias está directamente relacionado con la realización de salidas de campo (Kisiel, 2005) y que, a su vez, éste se siente más predispuesto y motivado cuando se realizan experiencias fuera del aula (Dillon et al., 2006).

Así, es necesario resaltar la influencia de las salidas de campo en aspectos de índole emocional, conceptual y procedimental, pues posibilita la observación, la indagación y la discusión (Del Toro y Morcillo, 2011).

La evolución de la producción científica que aborda la salida de campo como un recurso didáctico ha aumentado considerablemente. Aguilera (2019), ha estudiado este incremento. Durante el siglo pasado se publicaron 43 trabajos dentro de un lapso de tiempo de unos 60 años, mientras que desde el año 2000 hasta el 2017 se han publicado prácticamente una cuarentena de artículos sobre esta temática (Figura 3).

De la misma forma, mediante el buscador de artículos worldwidescience.org y poniendo como palabras clave “field trip” se observa crecimiento continuado de artículos publicados de año en año.

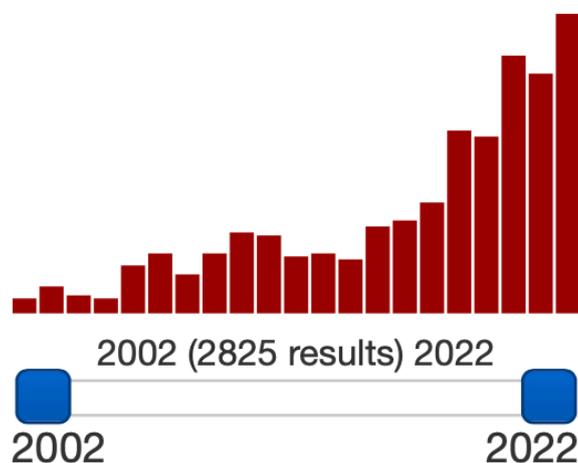


Figura 3. Evolución de la producción científica desde el 2000 hasta el 2020. (Fuente: worldwidescience.org).

Como se puede observar, el conocimiento crece de forma casi exponencial. De los artículos estudiados (Aguilera, 2019) las disciplinas más destacadas como objetivo de las salidas de campo son: Medio Ambiente en primer lugar, seguido de Biología y Geología. Ello responde al habitual reconocimiento de las salidas de campo como un recurso

didáctico propio de la Biología y la Geología (Costillo et al., 2011; Orion 1993). No obstante, dada la necesidad de formar a la ciudadanía en materia medio ambiental en aras de crear conciencia y conductas responsables para cuidar el medio, el número de salidas de campo destinadas a esta disciplina científica ha crecido hasta el punto de ser la más recurrente.

Además, Aguilera (2019) indica que el contexto más versátil para realizar salidas de campo respecto a la disciplina científica abordada es el centro de interpretación, puesto que en este contexto se han trabajado las disciplinas de Biología, Geología, Química y Medio Ambiente.

Según Ruíz, (2006) los docentes en ejercicio y docentes en formación coinciden en afirmar que las salidas pedagógicas son una estrategia didáctica que permite no sólo la observación y comprobación de conocimientos y fenómenos de las ciencias en el entorno directo, sino también la enseñanza de buena parte de los contenidos, pues permiten que los estudiantes estén en contacto directo con el entorno silvestre, urbano o rural del objeto de conocimiento

Carmango, Carvajal y Huertas (2009) afirman que, para que la salida de campo resulte significativa para los estudiantes y contribuya en su aprendizaje, es fundamental que la salida sea bien organizada y planeada por el docente que la propuso. También Rennie (2007) lo corrobora afirmando que los estudiantes que han realizado algún trabajo previo y/o posterior en la escuela en relación con los contenidos a trabajar en la visita, aprenden más de la experiencia que aquellos que no han tenido ninguna preparación.

Todo ello necesita de un profesor que conozca otras maneras de hacer llegar las materias a los jóvenes, mediante la utilización de estrategias metodológicas que permitan un desarrollo de la capacidad de razonamiento, experimentación y modelización de los jóvenes de la enseñanza secundaria (Ravanal y Quintanilla, 2012).

Además, Lemelin y Bencze (2004) señalan que es necesario integrar la salida en el curriculum correspondiente, adaptándola a los objetivos de aprendizaje previstos para el curso. Si el profesorado no diseña actividades que permitan crear puentes entre los conocimientos científicos que se trabajan en el aula y el contexto a visitar, el alumnado no podrá adecuar sus modelos cognitivos a las nuevas experiencias y en la mayoría de los

casos, la visita no pasará de ser una simple actividad extraescolar (Morentin y Guisasola, 2013).

En opinión de Salmi (2003), se ha dedicado mucho tiempo y esfuerzo a intentar medir el aprendizaje cognitivo que se obtiene tras una visita a un centro de ciencia, y no se ha realizado apenas ningún estudio sobre los beneficios que dicha visita reporta en el ámbito afectivo y actitudinal del escolar. En concreto, en el museo Heureka de Finlandia, museo dedicado a la ciencia desde 1989, este autor ha realizado varios estudios de casos para determinar cómo influyen las visitas a este centro en el tipo de motivación con el que los escolares abordan el posterior aprendizaje. Se diseñaron diferentes cuestionarios en función del aspecto que se quería medir y se pasaron a escolares de diferentes centros y niveles, varios meses antes de la visita (para conocer su tipo de motivación), inmediatamente después de la misma y pasados un par de meses. Los resultados fueron altamente positivos, si bien hay algunos aspectos que merecen ser comentados:

- Las visitas (si son más de una, mejor) aumentaron la motivación intrínseca de los estudiantes, pero ese aumento fue superior en el caso de alumnos y alumnas con problemas de aprendizaje; la explicación puede ser que la interacción con los módulos y sus propios compañeros aumentó la autoconfianza, ya que experimentaron sin presión externa.
- La visita implica un tiempo corto de interacción, por lo que se considera indispensable disponer de programas bien diseñados, que ayuden al profesorado en la preparación de la visita; así se valorará más la calidad que la cantidad del aprendizaje.
- Los estudiantes con mayor motivación intrínseca obtuvieron mejores resultados cognitivos.

Dificultades que se presentan a la hora de realizar salidas de campo

Aunque el profesorado considera las salidas de campo como una importante oportunidad educativa, dichas actividades se realizan con escasa frecuencia (Pedrinaci, 2012; Pérez et al., 2005; Morcillo et al., 1998).

Hay distintas razones que la bibliografía cita para no realizar salidas de campo. Entre ellas figuran: el elevado número de estudiantes por aula, la dificultad de su organización, el coste de tiempo añadido, el esfuerzo extra que debe realizar el profesorado, aspectos económicos y burocráticos en la búsqueda de subvención económica de la actividad, la escasez -cuando no ausencia- de guías o materiales didácticos relacionados con estas actividades, la responsabilidad civil, y en el caso de la Geología, el desinterés del alumnado por lo inanimado (Rebelo, Marqués y Costa, 2011; Rebar y Enochs 2010; Hernández, 2006; Tilling, 2004).

Encontramos que las salidas de campo son, en consecuencia, actividades esporádicas y, habitualmente, desvinculadas del plan de estudios. (Aguilera, 2019).

A las razones anteriormente mencionadas, en el caso de la Geología, se une la percepción que una parte del profesorado tiene de no estar preparado para abordar este tipo de actividades, debido a la inseguridad en los propios conocimientos geológicos (López-Martín, 2007; Pedrinaci, 2012; Zamalloa et al., 2014). Como ya se ha indicado en el apartado 2.1 la mayoría del profesorado que imparte la asignatura de Geología está formado por personas con formación en Biología.

Existen algunos factores que pueden favorecer que una salida de campo se realice con éxito. Jarvis y Pell (2002) confirman que el compromiso y el entusiasmo hacia la ciencia del profesorado está estrechamente relacionado con la promoción de actitudes positivas en el alumnado durante una salida de campo. También, se alude a la formación y experiencia del profesorado sobre las salidas de campo (Behrendt y Franklin 2014), la preparación de la salida de campo (coordinación, implicación y objetivos) y a la inclusión de este tipo de actividades en el plan de estudios para conseguir una salida de campo de calidad y exitosa (Orion y Hofstein 1994).

Además, el éxito de la salida de campo precisa de un enfoque didáctico en el que se promueva la participación del alumnado (Behrendt y Franklin 2014), la iniciativa y la

indagación, así como reducir la cantidad de información a transmitir durante dicha actividad (Roldán et al., 2017).

Las salidas de campo y la socialización de la Geología

Una evolución didáctica hacia un mayor empleo de las salidas de campo como recurso en la enseñanza-aprendizaje de la geología encuentra un apoyo importante en la progresiva socialización de la geología, que subraya la importancia del valor del patrimonio geológico y de la geodiversidad local a través de actuaciones de conservación y catalogación de lugares de interés geológico. Así, se puede encontrar una creciente variedad de espacios que abarcan desde los de mayor valor científico a las iniciativas locales con un enfoque turístico y educativo sin perder la perspectiva lúdica. Algunos ejemplos en España serían El Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis; Yacimientos Paleontológicos de la Sierra de Atapuerca; Museo del Jurásico de Asturias- MUJA; las georrutas del Alto Tajo...

Hay que destacar los geoparques, espacios singulares con rasgos geológicos de especial relevancia, rareza o belleza que se están proponiendo en muchos países siguiendo el programa de la Red Global de Geoparques auspiciado por la UNESCO (Global Geopark, 2012). Todos estos lugares tienen un alto potencial de aprovechamiento como motor de economías locales, pero también un inherente valor educativo, como indica la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad (BOE; 2007).

Llegados a este punto, conviene aclarar, a los efectos de este estudio, tres conceptos que se utilizan ampliamente en relación con esta materia y que con frecuencia son empleados incorrectamente como sinónimos: geozona, geotopo y geoparque.

Una geozona es un lugar de interés geológico de dimensiones reducidas. Puede agrupar diferentes geotopos (Gran Enciclopedia Catalana, definición 1). Las geozonas constituyen un recurso educativo de primer orden, permitiendo ver in situ los procesos de evolución de la tierra y de las alteraciones antropogénicas, a través de sus aspectos científicos (biológicos-geológicos), así como también desde la perspectiva de la intervención humana en la configuración del paisaje y en la ordenación de los recursos (Belmonte, 2011; Martínez-Graña, Goy y Zazo, 2011; Carcavilla, 2007).

Por su parte, se entiende por geotopo una porción delimitada de la geosfera con una particular importancia para la historia de la tierra. (Colegial et al., 2002). Algunos autores identifican que no sólo los espacios geológicos son especialmente singulares, sino que también los hitos geológicos locales, los denominados geotopos, pueden configurarse en herramientas educativas de alto valor (Meléndez et al., 2011).

Finalmente, el Foro Español de Geoparques (2014) define geoparque como un territorio que contiene tanto un patrimonio geológico singular como una estrategia de desarrollo propia. Tiene unos límites claramente definidos y una superficie suficiente para que pueda generar su propio desarrollo económico. No es una figura de protección geológica ni lo pretende –aunque desde los geoparques se pueda contribuir a la protección del patrimonio geológico–; de hecho, los geoparques se interesan tanto en la calidad de vida de sus habitantes como en su riqueza geológica.

Como afirma el ya citado Foro Español de Geoparques (2014), se pretende utilizar los recursos geológicos, mineralógicos, geofísicos, geomorfológicos, paleontológicos o geográficos, específicos de cada geoparque, para promover la educación en aspectos geológicos y medioambientales, asegurar un desarrollo sostenido fundamentado en el geoturismo, y contribuir a la protección de los puntos de interés geológico amenazados.

Un geoparque se fundamenta en sus peculiaridades geológicas, pero no sólo trata de geología. Mientras que un geoparque debe demostrar que contiene un patrimonio geológico de relevancia internacional, sus objetivos deben explorar, desarrollar y promover las relaciones entre su patrimonio geológico y todos los demás aspectos patrimoniales –ya sean naturales, culturales o intangibles– presentes en la zona: Educación, Investigación en geociencias, Difusión de la ciencia, Comunicación entre los propios geoparques y con la sociedad. (Foro Español de Geoparques, 2014).

Haciendo referencia específica a la CAPV, entre las actuaciones que vienen desarrollándose es destacable el inventario de geozonas y geoparques publicado en el marco de la Estrategia de Geodiversidad (Gobierno Vasco, 2011), que ha tenido en consideración para su determinación, entre otros aspectos, su utilización didáctica. Aunque serán tratadas con enfoque específico en el Capítulo IV, se avanza a continuación la relación de las mismas.

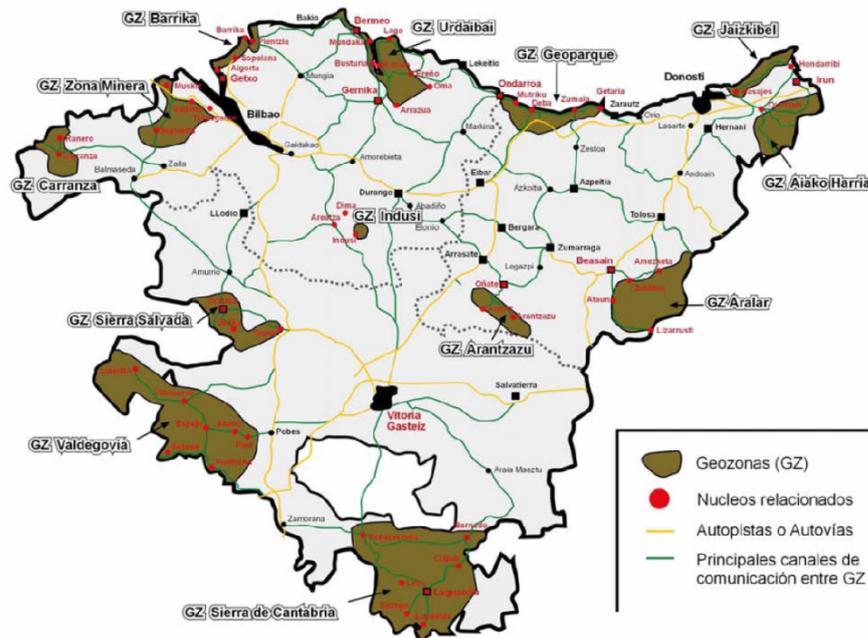


Figura 4. Geozonas de la red-Geobasque (Fuente: Gobierno Vasco, 2011).

Las geozonas que se encuentran en la CAPV (Figura 4) son las siguientes: Jaizkibel, Aiako Harria, Geoparque de la Costa Vasca, Urdaibai, Barrika, Zona Minera, Aralar, Arantzazu, Indusi, Sierra Salvada, Carranza, Valdegovia y Sierra de Cantabria.

3.2. Los centros de interpretación como equipamientos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de la Geología.

El uso del concepto de centros de interpretación es relativamente reciente (Arcila y López, 2015) y no existen normativas generales definitorias o clasificatorias de este tipo de centros (Martín, 2011). En palabras de esta autora, los centros de interpretación son híbridos entre los museos convencionales y los equipamientos culturales basados en el concepto estadounidense de “visitor’s center” y tiene como objetivo presentar los recursos, ya sean de patrimonio natural o cultural tratándolos como productos y presentándolos de forma comprensible al público visitante.

Tabla 10. Definiciones de centros de interpretación. (Arcila y López 2015).

Autor	Definición	Año
Morales Miranda	Los centros deben ser inspiradores y conmovedores del espíritu de los individuos; estimuladores del uso de los sentidos; motivadores y provocativos; sugerentes y persuasivos; generadores de la participación activa y el sentido crítico; facilitadores de un mensaje claro, no denso; reveladores de significados e interrelaciones; incitadores de la concienciación ciudadana.	1998
Federación Española de municipios y provincias	Equipamiento destinado a promocionar y difundir un territorio concreto a partir de un discurso interpretativo específico que lo singulariza. Esta lectura se basa en los elementos autóctonos que conforman el patrimonio cultural y lo natural de la zona. Sus áreas básicas son: área de entrada, de dirección y administración, área de exposición, de difusión, centro de documentación y almacén.	2003
Izquierdo, P., Juan, J., Matamala, J.	Los centros de interpretación son equipamientos que mayormente suelen carecer de fondos originales o bienes culturales y naturales y no tienen como finalidad su conservación ni investigación sino la presentación al visitante de los recursos y la singularidad del patrimonio de un lugar.	2005
Consejería Economía e Innovación Tecn. (C. De Madrid)	Centros que pretenden ir más allá de las meras oficinas, ayudando al visitante a interpretar lo que va a poder conocer en el propio destino: el patrimonio cultural, los recursos naturales, la historia, las costumbres y tradiciones, la gastronomía..., tratando de ofrecer en un único espacio y de manera atractiva las potencialidades del destino.	2006
Castaño Blanco	Los centros de interpretación, en términos generales, se definen como entidades cuya finalidad principal es dar a conocer determinados valores culturales, históricos y naturales, ubicados generalmente en el ámbito rural, que destacan por su propia identidad y que utilizan como estrategia de comunicación la interpretación del patrimonio.	2007
Martín Piñol	Entendemos por centro de interpretación un equipamiento situado en un edificio cerrado o a cielo abierto que normalmente no dispone de objetos originales y que tiene por objetivo revelar el sentido evidente y oculto de aquello que pretende interpretar.	2011
Ayuntamiento de Santo Domingo de la Calzada.	Un centro transmisor de cultura, integrado en la ciudad, que garantice la continuidad y la creación de nuevos hábitos culturales. Un centro que genere comunicación e intensifique la vida social, que busque la participación ciudadana y movilice a una parte considerable de la población.	2011

Para Martín (2011) los centros de interpretación tienen otra característica de índole cultural-educativa. Se trata de promover el uso de los recursos culturales y naturales entre la propia población y más concretamente entre la población escolar. Se convierte en una herramienta educativa muy útil para los y las docentes.

Sus funciones son:

- Presentar un elemento patrimonial tanto natural como cultural
- Dar claves y herramientas suficientes para poder hacer comprensible el objeto patrimonial en cuestión y del contexto en el que aparece
- Promover el uso y consumo de los productos típicos donde se ubica el Centro de Interpretación
- Generar deseos de conocer el territorio y todo lo que en él se encuentra.

Para que un centro de interpretación sea eficaz debe cumplir con el decálogo siguiente

1. Relaciona el objeto a interpretar con las ideas previas del usuario
2. Su objetivo es instruir, emocional, provocar o desencadenar ideas
3. Tiene en cuenta los segmentos de edad de los visitantes
4. Tiene presente que interpretar no es tan solo informar
5. Organiza jerárquicamente los contenidos
6. Selecciona conceptos relevantes
7. Contiene elementos lúdicos
8. Utiliza recursos museográficos diversos
9. Concibe la interpretación como un hecho global y no parcial
10. Interpreta objetos patrimoniales sin la necesidad de que los contenga

De todo ello se concluye que no está claro el significado de esta terminología, pero se ve claramente si un centro cuenta con un equipamiento didáctico o no.

Las visitas escolares a los museos, centros de interpretación, monumentos, etc. responden a la necesidad de impulsar una escuela útil para la vida. (Hernandez y Rubio, 2009).

En este concepto de escuela útil para la vida habría que tener en cuenta tanto el aprendizaje formal como el no formal. No existe acuerdo entre los expertos para definir

el “aprendizaje no formal” de las ciencias, siendo la principal dificultad determinar si el aprendizaje no formal puede ocurrir en ambientes formales de aprendizaje y viceversa (Aguilera, 2019). Así pues, podemos identificar dos aproximaciones a este problema, como exponen Hofstein y Rosenfeld (1996):

- Dicotomía entre aprendizaje formal y no formal. Es una aproximación muy simplificada en la cual ambos aprendizajes se definirían por términos contrapuestos. Tabla 11.

Tabla 11. Dicotomía entre el aprendizaje formal y no formal. (Wellington, 1990).

Aprendizaje no formal	Aprendizaje formal
Voluntario	Obligatorio
No estructurado	Estructurado
No evaluado	Evaluado
Fuera de la escuela	En el aula

- Aproximación híbrida, en la que el aprendizaje no formal se refiere a actividades que ocurren fuera del ambiente escolar y no forman parte de un currículo específico y jerárquico ni tienen que ser evaluadas al finalizar, sino que se caracterizan por ser voluntarias, desestructuradas, etc. Sin embargo, estas actividades sirven como complemento al aprendizaje formal y pueden ser usadas en la escuela.

Como dice Hein (1998) los términos formal e informal se refieren a los contextos de aprendizaje y en ambos tipos de contexto se puede facilitar el aprendizaje de manera similar: a través del uso de objetos y diseño de experiencias, teniendo en cuenta el interés de los estudiantes, dándoles oportunidades para el descubrimiento y/o construcción de significados y dejando que ellos sean los responsables de sus propios aprendizajes.

En su trabajo, Guisasola y Morentin (2007) indican que:

Se puede considerar que, según la segunda aproximación, entre el aprendizaje en contexto formal y el no formal hay un continuum en el cual se pueden encontrar desde las estrategias más obligatorias y estructuradas como las salidas de campo escolares, hasta las de mayor libertad de elección como la prensa y los medios

electrónicos, pasando por posibilidades intermedias como las visitas casuales a museos, zoológicos, etc. Por ejemplo, las salidas escolares (al monte, a un museo...) están organizadas por el propio centro escolar y tienen un claro propósito educativo. Se desarrollan fuera del aula y proporcionan al estudiante experiencias concretas imposibles de trabajar dentro del aula.

Desde el punto de vista de los autores, los contextos escolares obligatorios deberían incluir –y de hecho ya lo hacen– experiencias de aprendizaje no formal, de forma que se fuera enriqueciendo la ciencia escolar con aspectos concretos de la vida cotidiana.

Una medida de las dificultades de diseño y de ejecución de estas investigaciones puede darla el hecho de que no es común encontrar estudios acumulativos y de alto impacto en la bibliografía sobre museos. Una razón puede ser la consideración de que la visita a un centro de estas características es una experiencia única para cada visitante, por lo que las generalizaciones no son adecuadas; otra razón es que el contexto no debería ser modificado durante la toma de datos, ya que el visitante se puede sentir observado/vigilado y no actuará de forma libre y auténtica. Tampoco debemos olvidar que algunos resultados de aprendizaje cognitivo pueden ocurrir a largo plazo, varios meses después de haber realizado la visita, y éstos son difíciles de medir de forma objetiva.

Hay estudios que relacionan el currículo escolar de diferentes niveles educativos con los contenidos de algunos centros de interpretación (Morentin y Guisasola, 2004; Tomlin, 1990).

Los responsables de los centros de interpretación, así como los diseñadores de las exposiciones, intentan acercar la ciencia al visitante de una forma entretenida, pero este objetivo es arriesgado ya que tienen que darse ciertas condiciones para que llegue a cumplirse (Guisasola, Morentin y Zuza, 2005)

Los equipamientos estudiados por Martín (2011) raras veces tenían una clara voluntad pedagógica o didáctica. No diciendo con ello que en los concursos públicos no aparecieran cada vez con más frecuencia los términos “equipamiento didáctico” o “equipamiento interactivo”. La sospecha de que lo que importaba era la construcción y

no la educación aparecía cada vez que se planteaba un nuevo centro, ya que la enorme inversión en obra pública no tenía una contrapartida, no tenía una partida similar, ni mucho menos, en museografía didáctica, interactiva o en servicios educativos.

Muchos de los centros de interpretación cuentan con equipamientos didácticos. Topagunea (1998) define equipamiento didáctico como una instalación específica, complementaria al sistema formal, en la que se desarrollan de forma vivencial propuestas de actividades cuyo fin último es el de desarrollar actitudes positivas.

En el caso de la CAPV, la asociación Habea de equipamientos creó el documento “Criterios de calidad para los centros de educación ambiental” (Habea, 1988) que sirvió de base para el decreto sobre regulación de equipamientos de educación ambiental del Gobierno Vasco. En el mismo se recoge que, una de las aportaciones más relevantes de estos equipamientos es que proporcionan nuevos modelos educativos, creando espacios de aprendizaje alternativos, con metodologías de trabajo práctico desarrolladas en el contacto directo con los objetos de estudio, con otras formas de organización temporal de los períodos de aprendizaje y sensibilización y con diversidad de programas donde se pueden simultanear lo tradicional con lo tecnológico.

Además, ya en 1988 quedaba recogido que, cuando los destinatarios sean escolares, el programa explicitará su conexión curricular, es decir, expresará los objetivos y contenidos de los Diseños Curricular Base desarrollados en el mismo así como una propuesta de actividades previas y posteriores a la visita. En este caso, se impulsará la participación del profesorado en la planificación y gestión de las actividades y en especial su participación activa en el desarrollo de las mismas.

En la siguiente tabla, se recogen los objetivos de los equipamientos didácticos, tanto los generales como los específicos para el alumnado y el profesorado de centros educativos

Tabla 12. *Objetivos de los equipamientos didácticos de la CAPV (Habea, 1988)*

Objetivos generales de la mayor parte de los equipamientos
<ul style="list-style-type: none"> • Acercar al alumnado y al público en general a la naturaleza y procurar que comiencen a sentir la necesidad de su protección • Disfrute lúdico de la naturaleza • Acercar al alumnado y al público en general al mundo social, natural, rural, urbano, etc... • Ser un recurso educativo a la escuela y actuar de vínculo entre ésta y la naturaleza. • Conseguir una interdisciplinariedad en el estudio del medio • Despertar actitudes positivas • Desarrollar nuevos modelos de intervención pedagógica • Posicionamiento crítico ante las problemáticas ambientales. • Centro de información y documentación sobre temas medioambientales • Desarrollar los programas de educación ambiental y asumir los objetivos de Tbilisi.
Objetivos dirigidos mas específicamente a los centros educativos
<p>Relacionados con conocimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acercamiento a la naturaleza y al entorno próximo. Identificación de sus elementos sociales y naturales relevantes, comprensión y descubrimiento del medio. • Acercamiento al medio marino. • Acercamiento al medio rural. • Acercamiento al medio urbano. <p>Relacionados con actitudes y valores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de actitudes positivas hacia el medio, tales como curiosidad, responsabilidad, respeto, valoración, sensibilidad, cuidado, etc. hacia el patrimonio natural, cultural, lingüístico y artístico, histórico y social. • Valorar la necesidad de una utilización natural y prudente de los recursos naturales. • Reconocimiento y convencimiento de que la calidad del medio ambiente también es calidad de vida y contribuye a la protección de la salud humana y del equilibrio social. • Posicionamiento crítico ante las problemáticas ambientales. • Educación crítica y no consumista • Educación no competitiva e integradora de las diferencias • Educación solidaria y no sexista. <p>Relacionados con la participación activa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilitar la participación activa en la protección y conservación del entorno • Reconocer y valorar las posibilidades de contribuir a la mejora y conservación del medio ambiente y participar activamente en su conservación y recuperación. <p>Relacionados con capacidades generales básicas de las que se ocupa la educación escolar, no específicamente medioambientales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar las capacidades cognitivas • Desarrollar las capacidades de percepción y sensitivas • Mejorar y facilitar la comunicación y las relaciones interpersonales entre alumnos-profesores- adultos. • Promoción humana, pedagógica y cultural de los niños, desarrollo de la personalidad. • Favorecer el desarrollo del autoconocimiento y de su propia personalidad • Desarrollar técnicas de trabajo y habilidades científicas y del uso de las nuevas tecnologías • Potenciar el desarrollo científico y creativo • Aprender a utilizar herramientas técnicas de trabajo

Dirigidos mas especialmente al profesorado

- Asesorar al profesorado
 - Estimular la renovación pedagógica y el perfeccionamiento del profesorado
 - Impulsar metodologías activas
 - Experimentar e investigar en el campo de la educación
 - Fomentar la comunicación entre los profesionales de la enseñanza
-

En el documento, también se recogen los contenidos, las actividades, la metodología y los materiales didácticos que deben desarrollarse y encontrarse en los equipamientos.

Sus contenidos son:

- Elementos que pueden ser de carácter geológico, florístico, faunístico y humano del medio.
- Procesos que se dan en ese entorno concreto
- Interrelaciones entre los elementos y los procesos. Problemas que surgen.
- Relación del ser humano y el entorno: usos del suelo.

Las actividades que se plantean en los centros son:

- Sesiones expositivas-interactivas
- Realización de itinerarios
- Observación del medio
- Dioramas, maquetas, sesiones de interpretación en vivo, teatros, participación en charlas, juegos...

Y la metodología bajo la que se realizan:

- Interactiva: el público no es un simple destinatario, él toma parte, actúa en el proceso comunicativo
- Estimulante: tiene en cuenta el estímulo de los sentidos llegando al público a través de varias vías de percepción
- Provocativa: esta forma de comunicación suscita un interés por conocer el medio y unas emociones positivas hacia todo lo que suponga su preservación y buena gestión
- Motivadora: facilita que el público sea motivado a adoptar actitudes de respeto y admiración

- Sugereente: permite que el público extraiga sus propias conclusiones
- Vivencial: las actividades deben suponer experiencias vivenciales
- Recreativa: el público debe poder disfrutar y amenizarse
- Sencilla y clara: Ofreciendo un mensaje concreto y único.

En cuanto al material didáctico que debe estar presente en los equipamientos:

- Unidades didácticas específicas
- Fichas de trabajo, cuestionarios o similares
- Folletos informativos
- Material diverso de información-divulgación
- Encuestas de evaluación...

Posteriormente al documento resumido anteriormente, el Ministerio de Medio Ambiente creó el Libro Blanco de la educación ambiental (Comisión temática de educación ambiental, 1999) y es considerado como el primer marco perceptivo y también el más importante para la educación ambiental no formal, equiparable a lo que la ley educativa es para la educación ambiental como eje transversal del sistema educativo (Blazquez, 2008).

El Libro Blanco, en el que la Geología se incluye dentro de los proyectos educativos de los equipamientos de educación ambiental, cuenta con una serie de recomendaciones que afectan directamente a los equipamientos didácticos en relación con el sistema educativo:

- Establecer vías de colaboración y cooperación entre las administraciones educativas, así como entre éstas y el resto de administraciones que tengan competencias o realicen actividades en educación ambiental aplicables a los centros educativos (Recomendación 1).
- Fomentar la colaboración con ayuntamientos, asociaciones, empresas y otras instituciones o entidades (Recomendación 5).
- Responder a las necesidades de dotaciones y recursos para la educación ambiental (Recomendación 4) a través de las siguientes acciones e iniciativas:

- Evaluar los recursos existentes en la actualidad, dentro y fuera del sistema educativo, y difundir entre el profesorado aquellos que realmente puedan facilitar el desarrollo de la educación ambiental en el ámbito escolar.
- Fomentar el conocimiento y el uso adecuado de los diferentes centros de educación ambiental y otras instalaciones y recursos del medio, que sirvan de apoyo y favorezcan la planificación y el desarrollo de propuestas y prácticas de educación ambiental.

Una vez establecidas las necesidades de los equipamientos didácticos en relación a los centros educativos, es procedente realizar una valoración del cumplimiento de las mismas. Así, Blázquez (2008) elaboró, tras su análisis, un análisis de las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de los equipamientos de educación ambiental en España.

Tabla 13. Análisis DAFO de los equipamientos de educación ambiental en el Estado Español incluyendo los de la CAPV (Blázquez, 2008).

Debilidades

- Marco legal parcialmente desarrollado
- Actividades no integradas en un proyecto educativo
- Excesiva dependencia de los intereses de los usuarios
- Precariedad de medios
- Considerar que hay tantas tipologías como cantidad de equipamientos

Amenazas

- Inestabilidad política
- Falta de respuesta por parte de los profesionales del sector
- Prestar más atención a las propias dificultades que a las posibilidades de trabajar en equipo
- La ausencia de trabajo en redes
- Entender la calidad como producto final y no como proceso

Fortalezas

- Incorporación de las dimensiones social, cultural y económica más allá de lo natural
 - Evaluación de los procesos
 - Diversidad de programas, actividades, usuarios y emplazamientos.
 - Adaptación al mercado
 - Acciones estratégicas de carácter regulador
-

Oportunidades

- Compromiso con la sostenibilidad y la gestión ambiental
 - Elaboración de un convenio profesional de los educadores
 - Diseño de estrategias y herramientas para la evaluación
 - Equipamientos multifuncionales y polifacéticos con un protagonismo activo en las estrategias de educación ambiental
 - Consolidación del marco normativo
-

Para concluir con las generalidades y las normativas relativas a los equipamientos Gutiérrez (1995) afirma que los equipamientos poseen rasgos pedagógicos tan propios y personales que en muchos casos ni siquiera es posible conectar estas experiencias con las iniciativas ordinarias del aula, aunque en el fondo de la cuestión constituya un objetivo deseable perseguido por todos los agentes que se implican en estos procesos.

Elementos materiales de los equipamientos didácticos**Ilustraciones y paneles**

Actualmente, el empleo de las ilustraciones en la enseñanza de las ciencias está muy difundido, pues varias investigaciones han respaldado que el aprendizaje es mejor cuando se emplea el binomio palabras e ilustración, en lugar del uso único de la palabra (Clark y Lyons, 2004). En este sentido, Mayer (2009) evidencia que la comprensión de los textos escritos aumenta cuando estos se acompañan por imágenes que guardan relación con el texto, hecho denominado por algunos autores como el “efecto multimedia” (Mayer, 2001). Todo ello ha conducido a la enseñanza de las ciencias en general a otorgar una gran importancia a las ilustraciones (López-Manjón y Postigo 2014). Tal importancia se debe a que, tradicionalmente, las imágenes (y otros medios audiovisuales) se consideran beneficiosas para estimular el aprendizaje y contribuir a la comprensión de los contenidos (Reid, 1990).

Las ilustraciones influyen en la actitud del alumnado hacia la ciencia. Esto podría deberse a que resultan capaces de ofrecer de una manera holística una idea del proceso, fenómeno o concepto explicado para obtener una visión general de este (Moles, 1991). Además, las cualidades estéticas resultan útiles al mostrar el conocimiento científico de forma atractiva, aumentando así el interés por la materia tratada (Hernández-Muñoz y Barrio de Santos 2016).

Los profesores de ciencias identifican la autonomía del alumnado como una condición necesaria para promover actitudes positivas hacia las ciencias. En este sentido, vinculan el uso de ilustraciones al favorecimiento de actividades autónomas por parte del alumnado (Aguilera y Perales, 2018).

Otero et al. (2002) señalan que las ilustraciones:

- Mejoran la comprensión de los contenidos por sí mismas sin necesidad de explicación o aclaración por parte del docente.
- Se recuerdan mejor que las palabras.
- Son más pertinentes en los niveles educativos iniciales
- Facilitan la representación mental de los contenidos.

Pantallas interactivas

En el mundo actual, donde los teléfonos móviles, tabletas, ordenadores e internet son herramientas cada vez más accesibles para el alumnado, y que se encuentran estrechamente ligadas a las representaciones visuales, se hace impostergable el empleo de las pantallas interactivas como recursos para vincular la vida diaria a la actividad académica del alumnado (Grilli et al., 2015). Y contribuir así al desarrollo de actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias.

Maestros y profesores de ciencias coinciden en sus opiniones respecto a los recursos digitales y otros materiales visuales como herramientas idóneas para la enseñanza de las ciencias. Por ende, utilizar distintas fotografías, gráficos, dibujos u otros elementos visuales para ilustrar los contenidos científicos, contribuye a la vinculación del mundo académico con la vida cotidiana del alumnado. (Aguilera y Perales, 2018).

Alonso et al., (2014) afirman que la inclusión de herramientas TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje representa un aumento de la calidad educativa.

Ventajas de las representaciones visuales (Aguilera y Perales, 2018):

- La capacidad para favorecer la representación mental de los contenidos

- La utilizad para identificar concepciones erróneas del alumnado
- La promoción de un rol activo y participativo del alumnado
- La función motivadora y explicativa inherente a las ilustraciones.

Módulos interactivos

El uso de módulos interactivos permite una mayor comprensión de piezas descontextualizadas de su espacio, tiempo y uso. Los módulos interactivos pueden ayudar a comprender piezas, construcciones o paisajes que, más allá de sus componentes estéticos o emocionales, requieren altos grados de abstracción, información y contextualización para ser entendidos de manera significativa y ser incorporados como saberes o conocimientos por parte de la persona (Hernández y Rubio, 2009).

Algunos de los resultados indican que los módulos más interactivos son los más atractivos, los que más implican a la mayoría de visitantes, sin embargo, éstos no son siempre los más eficaces para el aprendizaje, ya que además de ser *hands-on* deben ser *minds-on* (Wagensberg, 2000).

El empleo de recursos vinculados a las nuevas tecnologías requiere de permanente actualización. En muchos de los museos que en su día decidieron modernizarse incorporando ordenadores en sus salas se puede constatar la obsolescencia de lo que en su momento fue una importante inversión. (Hernández y Rubio, 2009).

Personal de guía de los equipamientos didácticos

El diseño de visitas escolares que sirvan de puente entre el conocimiento escolar (currículo) y el no formal (alfabetización científica) no es una tarea fácil, ni obvia, y exige la colaboración entre los educadores del centro, el profesorado y los investigadores en enseñanza de las ciencias (Guisasola y Morentin, 2007).

En el estilo de las visitas suele predominar la confianza en un guía o monitor para las indicaciones o comentarios, tanto si la visita se realiza con el colegio como si se hace con la familia, si bien en este último caso el protagonismo está compartido con el asesoramiento de algún familiar.

Guía, monitor, anfitrión, animador, explicador son algunos de los nombres que recibe este profesional del centro, además de ser un mediador. Se considera que la existencia de estas diversas denominaciones está relacionada con diferentes concepciones sobre el papel que debe desempeñar. Todos estos términos expresan algunas características o funciones que el mediador puede realizar, pero que no son las únicas o las más importantes. Después de todo, la naturaleza principal de esta actividad es ser múltiple (Ceballos y Vilchez, 2017).

Gomes y Cazelli (2016) coinciden con Acevedo y Manassero (2003) en que los mediadores, antes descritos, en la práctica deben dedicarse a diversas tareas en el museo, relacionadas con el servicio al público: dialogan con los visitantes y guían el uso de dispositivos interactivos en las exposiciones; son anfitriones, reciben y organizan grupos programados; realizan actividades educativas específicas, como espectáculos de ciencias; participan en actividades, tanto artísticas como teatrales, entre otros deberes. El mediador necesariamente moviliza diferentes habilidades para desempeñar su papel.

A pesar de la gran importancia atribuida a los mediadores en los museos de ciencias y la complejidad inherente a su función, hay poca inversión en su formación y su identidad profesional no está claramente definida (Rodari y Merzagora, 2007). Además el equipo humano suele tener problemas como la falta de profesionalización atribuida a carencias como la escasa formación pedagógica, la necesidad de formación continua y reciclaje, la insuficiente formación en gestión y la estacionalidad laboral (Escudero, Oliver y Serantes, 2013).

El perfil de los equipos de mediadores, en general, es de jóvenes de grado en diferentes áreas de conocimiento, pero, sobre todo, en Biología, Química, Física, Geografía y áreas relacionadas (Caffagni, 2010). A menudo son colaboradores sin relación laboral a largo plazo y, por lo tanto, existe una alta rotación en los equipos, lo que requiere la realización periódica de actividades de formación. La mejora teórica y práctica de la formación de profesionales involucrados en esta actividad se considera esencial para la actividad de mediación en los museos de ciencias.

Desde la comprensión del conocimiento de la enseñanza, se puede afirmar que:

“El maestro ideal” es alguien que debe conocer su materia, disciplina y programa, además de poseer ciertos conocimientos relacionados con las ciencias de la educación y la pedagogía y desarrollar conocimientos prácticos basados en su experiencia diaria con los alumnos (Tardif, 2013) y a esto debería aproximarse un mediador de museo o centro de interpretación. Un mediador debe dominar el contenido temático presente en las exposiciones en las que trabaja. Conocer dicho contenido es una condición esencial para que este profesional no sea un mero transmisor de información previamente seleccionado por otros, sino un verdadero mediador que, dotado de este conocimiento, conduce el diálogo con el público.

Según Marandino (2008), el mediador en su práctica también vive situaciones inusuales, que debe superar a través de la improvisación y la creatividad, debido a la heterogeneidad del público y la complejidad de los procesos de mediación en los museos. En este mismo sentido, Queiroz et al. (2002) consideran que la actividad de mediación involucra un talento artístico que es necesario para superar tales circunstancias imprevistas, inherentes a la relación del mediador con el público, a través de la reflexión en acción.

En cuanto a la situación de los mediadores en la CAPV, en 2012 el Departamento de Educación, Universidades e Investigación, publicó el DECRETO 28/2012 del 28 de Febrero (BOPV, 2012) en el que establecía el currículo correspondiente al Título de Técnico Superior en Educación y Control Ambiental aunque la realidad es que la situación laboral de mayoría de los y las trabajadoras esté ligada todavía a los estudios universitarios (carreras de ciencias) y es muy probable que su trabajo en el equipamiento sea parte del proceso de formación en prácticas (Blázquez, 2008).

Teniendo en cuenta lo recogido en este último apartado, en este trabajo se analizarán los centros de interpretación de las geozonas de la CAPV para valorar el uso que se puede hacer de ellos como equipamientos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de la Geología en la ESO, para poder hacer así propuestas de mejora.

Todo ello se podría resumir afirmando que:

- Las actitudes que el alumnado presenta ante las ciencias en general y ante la Geología en particular son determinantes para su aprendizaje, tanto el que esté desarrollando en ese momento como el futuro. Por eso es necesario conocer cómo valora el alumnado la asignatura de Geología tanto en sí misma como en comparación con otras ciencias, para entender cuál es el punto de partida y qué aspectos funcionan, así como los que hay que mejorar. Además, es importante conocer los factores intrínsecos y extrínsecos a la escuela que les afectan realmente, así como conocer su opinión sobre las propuestas didácticas complementarias al aula como realizar experimentos en el laboratorio o realizar salidas de campo.
- Las actitudes y el perfil del profesorado afectan tanto positiva como negativamente al alumnado pudiendo favorecer o perjudicar el aprendizaje del alumnado. Por ello es preciso conocer el perfil del profesorado que enseña Geología en educación secundaria. En dicho perfil, uno de los puntos clave son las herramientas didácticas y metodológicas que emplea y la disposición con la que se dispone a dar clases. Si, como herramienta didáctica, emplea las salidas de campo, es necesario saber si las preparan con anterioridad y si cuentan con los materiales necesarios para ello. Y en el caso de no hacerlas, es preciso conocer la razón para poder proponer alternativas o soluciones.
- Las salidas de campo se consideran una estrategia idónea para el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado acercándole al entorno real de estudio y ayudándole a visualizarlo y a contextualizarlo. Dichas salidas, deben estar diseñadas por el profesorado, el cual debe de trabajar sobre ellas antes, y después de realizarlas, y durante la visita y debe favorecer que el alumnado sea un agente activo. Con este fin deben diseñarse los equipamientos didácticos de los centros de interpretación a los que se realiza las salidas. Así, es necesario conocer si dichos centros están equipados para fomentar el aprendizaje de la Geología y si cuentan con los medios materiales y humanos necesarios para que las visitas resulten significativas para el alumnado. Además, es necesario conocer si los

propios centros facilitan documentación y propuestas para trabajar en el aula las visitas antes y después de las mismas.

CAPÍTULO III
Metodología de la investigación

III- Metodología de la investigación

En este capítulo, y tras realizar la aproximación teórica en el Capítulo II, se describe la metodología de investigación seguida para realizar la parte empírica del estudio, presentando para ello, los diferentes elementos característicos de la investigación como son el paradigma de la investigación, el proceso seguido, la muestra seleccionada y las herramientas empleadas.

1. Modelo de investigación

En esta investigación, no se puede afirmar que todo el proceso haya sido cuantitativo o cualitativo, sino que se trata de una investigación mixta con un objetivo común y se enmarca dentro de los métodos de investigación orientados a la toma de decisiones y el cambio. En este sentido, Howe (1992) y Walker y Evers (1988) defienden la existencia de un único paradigma pudiéndose afirmar que ningún método tiene patente la exclusividad de hacer investigación científica sino que distintas formas de investigar llevan a la explicación comprensiva y explicativas de los fenómenos objetos de estudio (Álvarez, 1986). Por lo tanto, todo método que pueda aportar en una investigación será adecuado pues siempre será más enriquecedora una información aportada por diversas técnicas integrando aspectos cualitativos y cuantitativos que un reduccionismo en un empeño por mantener la incompatibilidad de paradigmas (García-Sanz y Clares, 2012). La combinación de múltiples métodos, materiales empíricos, perspectivas y observadores focalizados en un estudio singular debe ser entendida como una estrategia que agrega rigor, amplitud y profundidad a cualquier investigación (Flick, 1992).

Las investigaciones incluidas dentro de los métodos orientados a la toma de decisiones y el cambio, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas, tienen como propósito explicar, comprender e introducir cambios con la finalidad de resolver problemas originados en una realidad mediante la toma de decisiones o la formulación de recomendaciones orientadas a la mejora. (García-Sanz y Clares, 2012)

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación se ha desarrollado en dos fases siguiendo diferentes modelos de investigación.

La Fase I: El modelo de investigación en esta fase es mixto. Por un lado, se realizó el análisis de las percepciones del alumnado y profesorado sobre la enseñanza de la Geología y de las estrategias y recursos didácticos que sigue un modelo de investigación cuantitativo de tipo descriptivo evaluativo con objetivo propositivo. Por otro lado, se realizó el estudio sobre las características de los centros de interpretación que sigue un modelo de investigación cualitativa.

La investigación descriptiva se enmarca dentro de los métodos de investigación cualitativos y dentro de la metodología no experimental. Como su nombre indica, consiste en describir una situación real natural mediante la observación sistemática no participante valiéndose de preguntas a una muestra de personas capaces de proporcionar la información deseada (García-Sanz y Clares, 2012). De acuerdo con Pérez (2009), es un método adecuado para responder a preguntas desconocidas por el investigador. Dentro de la investigación descriptiva se integran los métodos de encuesta, en los que la información se obtiene a partir de cuestionarios y los métodos observacionales en los que la información es recogida mediante escalas de observación cerradas.

Uno de los tipos de investigación dentro de los métodos orientados a la toma de decisiones y el cambio es la investigación evaluativa, también conocida como evaluación de programas. De la orden (1997) señala que la investigación evaluativa va más allá del establecimiento de un juicio de valor acerca del mismo, ya que permite el ajuste de decisiones siendo siempre la función evaluativa la optimización de una o varias parcelas del ámbito social donde se desarrolla.

La Fase II: Estudio de los centros de interpretación como recurso pedagógico para la enseñanza y aprendizaje de la Geología sigue un modelo de investigación interpretativo. Este modelo se originó en el trabajo de Max Weber el cual se basa en crear significados intersubjetivos a medida que se interactúa con el mundo real. No se considera la realidad como objetiva e independiente del investigador. Se persigue una profundización en la comprensión de los fenómenos en su contexto cultural y temporal. Los fenómenos se estudian en el lugar donde se producen, se adopta la perspectiva de aquellos que los generan y no la del investigador y sus teorías (Cuberes, 2020).

El paradigma interpretativo se corresponde con las investigaciones de tipo cualitativo. Como indica Ruiz (2007) los métodos cualitativos estudian significados intersubjetivos,

situados y contruidos. Eligen la entrevista abierta y la observación directa. Estudian la vida social en su propio marco natural sin distorsionarla ni someterla a controles experimentales. Eligen la descripción espesa y los conceptos comprensivos del lenguaje simbólico.

A su vez Gurdián-Fernandez (2010) señala que el paradigma interpretativo está fundamentado en la fenomenología. Observa una realidad dinámica, múltiple, holística, construida, divergente y contextualizada. Como se ha comentado anteriormente, su finalidad es comprender, explicar e interpretar la realidad, los significados de las personas, percepciones, intenciones y acciones. Su propósito es la profundización, que se encuentra limitada por el espacio y el tiempo. Realiza hipótesis de trabajo, supuestos teóricos, afirmaciones ideográficas. Inductiva-Cualitativa centrada en las diferencias. Las relaciones sujeto-objeto son interdependientes y están estrechamente interrelacionados. Las técnicas, instrumentos y estrategias empleadas son cualitativas y descriptivas. El investigador es el principal instrumento que recoge la perspectiva de los participantes. El análisis de datos es cualitativo e inductivo y emplea la triangulación.

En relación a la triangulación Denzin y Lincoln (2012) añaden que el uso de múltiples métodos, refleja el intento de lograr una comprensión en profundidad del fenómeno en cuestión. La realidad objetiva nunca puede ser capturada. La triangulación no es una herramienta o estrategia de validación sino una alternativa a la validación.

2. Proceso de la investigación herramientas y muestras utilizadas.

Este trabajo se ha realizado a lo largo de 6 años, comenzando en el curso 2015-2016, tras haber realizado el máster de Psicodidáctica durante el curso 2014-2015 y haber comenzado la investigación para la realización del Trabajo de Fin de Máster.

A continuación, la Figura 5 muestra el proceso global de la investigación que se ha desarrollado en las dos fases que se describen durante este capítulo. Cada flecha indica el tiempo transcurrido desde el inicio de una parte de la investigación hasta su fin. Durante el curso 2022, en el que no hay ninguna flecha, se ha realizado la elaboración de este informe.

Año	Percepción profesorado	Percepción alumnado	Centros de interpretación
Fase I			
2014	↓		↓
2015		↓	
2016	↓		↓
2017		↓	
2018			↓
2019			
Fase II			
2020			↓
2021			↓
2022			

Figura 5: Proceso global de la investigación. (Elaboración Propia)

2.1. Fase I: Aproximación a algunas de las claves que pueden incidir en la enseñanza y aprendizaje de la Geología

Durante la Fase I se realizó el análisis de la percepción del alumnado, el análisis de la percepción del profesorado, y el estudio de los equipamientos didácticos de los centros de interpretación. A continuación, se describen las tres dimensiones, los procesos seguidos en cada una de ellas y las herramientas empleadas.

2.1.1. Análisis de la percepción del alumnado sobre las ciencias en general y sobre la Geología en particular.

En esta parte de la investigación se ha analizado la percepción del alumnado sobre las ciencias en general y sobre la Geología en particular.

Para ello se quiso analizar, en el alumnado de 4º de ESO, si existen diferencias en las actitudes que el alumnado tiene sobre la Geología en función de las asignaturas optativas elegidas y analizar y comparar la percepción del alumnado sobre las diferentes asignaturas de ciencias: Biología, Física, Química y Geología. El proceso seguido fue el que se muestra en la Figura 6.

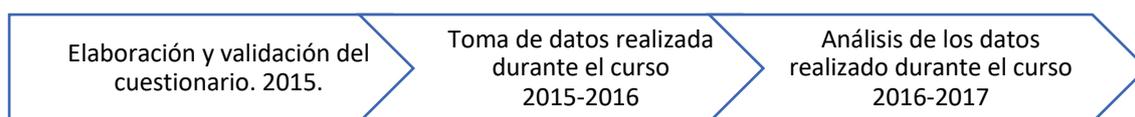


Figura 6. Proceso del análisis de la percepción del alumnado. (Elaboración Propia).

La primera acción fue la elaboración y validación de un cuestionario para analizar la percepción del alumnado hacia la ciencia en general y hacia la Geología en particular.

Tal y como se ha reflejado en el apartado 1.6 de la aproximación teórica, debido a la escasez de instrumentos de evaluación sobre actitudes hacia la Geología se decidió confeccionar y validar un nuevo cuestionario que se presenta en el Anexo III.

La mayoría de los estudios consultados que pretenden analizar las actitudes hacia la ciencia lo hacen empleando cuestionarios tipo Likert. Un ejemplo de ello es el ya citado proyecto ROSE (Schreiner y Sjøberg, 2004) o el utilizado por Vázquez y Manassero (2008).

En el caso del cuestionario elaborado para esta investigación, la base para la redacción de los ítems fue el cuestionario “Proyecto de Actitudes hacia la ciencia en Niños y Adolescentes” (PANA) (Pérez et al., 2005). Dicho cuestionario se realizó con la intención de explorar las actitudes hacia la ciencia en niños y jóvenes. El instrumento cuenta con más de 170 variables con las que se analiza:

- La identificación de lo que entienden por aportaciones de las Ciencias al desarrollo social, económico y cotidiano.
- Identificación y valoración de sus fuentes de conocimiento de Ciencias.
- Valoración dicotómica de las aportaciones de las Ciencias
- Valoración en relación con otras áreas profesionales y otras acciones sociales.

Este cuestionario fue aplicado en el Primer Estudio Nacional de Actitudes hacia la Ciencia en Primaria y Secundaria (Pérez et al., 2005). Hasta la fecha es el estudio más amplio realizado sobre las actitudes hacia la ciencia en España.

Para el cuestionario de la presente investigación también se tuvieron en cuenta los factores que determinan las actitudes del alumnado ante la ciencia (De Pro y Pérez, 2014) como:

- actitudes hacia la ciencia y sus descubrimientos
- actitudes hacia los científicos y su trabajo
- actitudes en una actividad científica

- actitudes hacia las materias de ciencias

y sus posibles dependencias:

- de variables intrínsecos a la escuela
- de variables extrínsecos a la escuela

Los aspectos a estudiar se basan en los estudios analizados previamente agrupando los ítems en cuatro bloques (Figura 7).

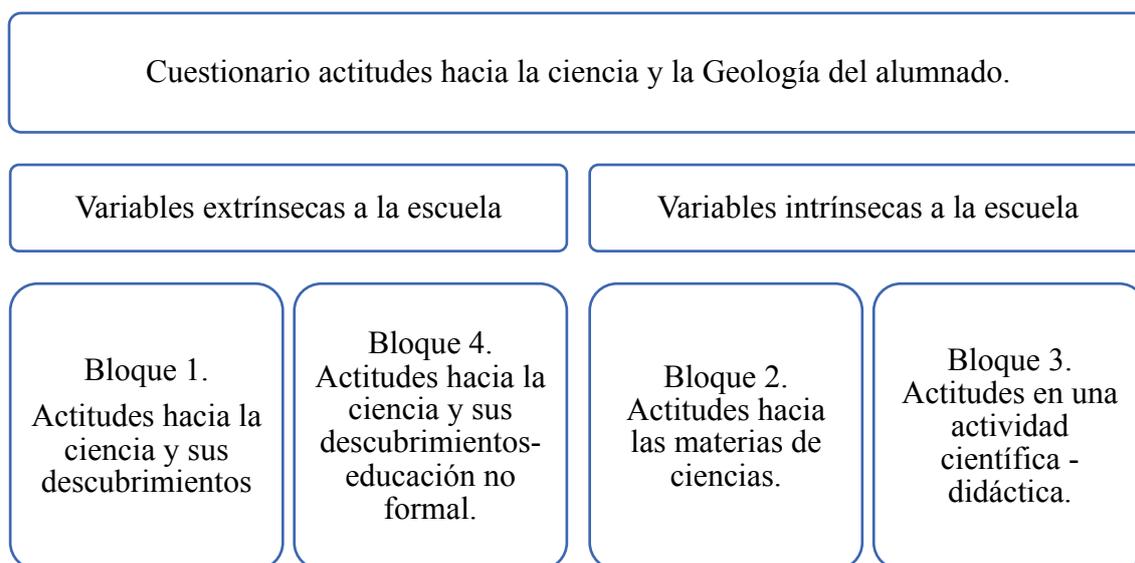


Figura 7. Esquema general del instrumento para la recogida de datos sobre actitudes hacia la ciencia y la Geología del alumnado. (Elaboración propia).

Las cuestiones pertenecientes a cada uno de los bloques se pueden consultar en el cuestionario recogido en el Anexo III.

Para la validación del cuestionario se emplearon 533 respuestas de alumnos y alumnas de 4º de ESO. En cuanto al género, el 50,3% de las estudiantes era femenino y el 49,7% era masculino. El cuestionario estaba formado en un principio por 35 ítems diferentes y tras el tratamiento estadístico hubo que eliminar dos de ellos por no presentar coeficientes de conformidad mayores al 0,40 para ningún factor. Los ítems eliminados fueron:

- “Otros años no nos ha dado tiempo a llegar a la parte de Geología en la asignatura de Biología y Geología”

- “Creo que es igual de importante la conservación de un espacio de gran biodiversidad como la de un lugar de alto interés geológico”

De esta manera, los otros 33 ítems se pudieron agrupar en 5 factores (Tabla 14):

- Factor 1: Aspectos relacionados con la asignatura de Geología.
- Factor 2: Opinión sobre la Física y la Química.
- Factor 3: La Geología y el futuro profesional.
- Factor 4: Opinión sobre Biología (Y la pregunta “La Geología es Fácil”)
- Factor 5: Inquietudes relacionadas con la Geología.

Como se puede ver en la Tabla 14, se muestra un buen grado de aproximación entre el modelo teórico y la solución empírica encontrada.

Tabla 14. Matriz de configuración del cuestionario en castellano. (El grupo de investigación).

	AsigFQ	AsigBio	AsigGeo	InqGeo	FutProf
Saturación					
Ítems					
i12	0.727				
i20	0.794				
i16	0.472				
i11	0.784				
i19	0.840				
i15	0.529				
i24	0.806				
i23	0.828				
i13		0.648			
i17		0.891			
i9		0.894			
i21		0.832			
i39			0.790		
i40			0.398		
i41			0.637		
i42			0.715		
i43			0.725		
i44			0.682		
i47			0.543		
i10			0.754		
i14			0.535		
i18			0.748		
i22			0.740		

i4	0.650				
i5	0.735				
i6	0.699				
i3	0.659				
i2	0.607				
i1	0.590				
i46	0.697				
i25					0.777
i26					0.695
i27					0.757
i28					0.731
Correlación Factores					
AsigFQ	1				
AsigBio	0.341	1			
AsigGeo	-0.035	0.314	1		
InqGeo	0.205	0.112	0.632	1	
FutProf	0.275	0.364	0.239	0.542	1

La fiabilidad es alta en todas las escalas (Tabla 15), con valores de Factores de Contribución FC superiores a 0.80 excepto en la asignatura de biología que es moderada en ambos idiomas. En la versión en euskera, la Varianza Media Extractada VME de las asignaturas de Biología y Geología es mejorable, dado que sus valores son inferiores al punto de corte para considerarlas adecuadas que es 0.50.

Tabla 15. FC y VME en las dos versiones idiomáticas (El grupo de investigación).

	Euskera		Español	
	FC	VME	FC	VME
AsigFQ	0.92	0.60	0.90	0.54
AsigBio	0.69	0.36	0.64	0.31
AsigGeo	0.89	0.43	0.90	0.45
InqGeo	0.87	0.49	0.85	0.44
FutProf	0.86	0.60	0.83	0.55

En base a los resultados explicados en el párrafo anterior, puede afirmarse que las puntuaciones obtenidas con el cuestionario satisfacen las mínimas garantías de validez y fiabilidad exigidas por los estándares internacionales de creación y adaptación de test (American Educational Research Association (AERA) et al., 2014) y cuyos resultados podrían contribuir a conocer la percepción del alumnado sobre las materias evaluadas. La validación del cuestionario completa se puede ver en el Anexo III.

Tras la validación se llevó a cabo el estudio en el que participaron 1641 estudiantes de 4º de ESO de cinco comunidades autónomas diferentes (Andalucía, Aragón, Islas Canarias, Galicia y País Vasco) distribuidas en 20 provincias distintas (Tabla 16). Se seleccionaron

dichas comunidades autónomas, por contar con emplazamientos geológicos de gran interés además de asegurar que, en cada comunidad, había una presencia mínima de 10 centros educativos. El 62% de los centros participantes eran públicos y el 38% privados o concertados. En cuanto al género, 50,2% de las estudiantes era femenino y el 49,8% masculino. Además, durante el estudio, se ha tenido en cuenta la opción de cursar la asignatura de Biología y Geología en 4º de ESO ya que es la primera vez, en su trayectoria escolar, que el alumnado tenía opción de abandonar la asignatura de Biología y Geología o de seleccionarla como optativa, y de esta manera se puede estudiar si esta elección supone alguna diferencia. De los encuestados, un 61,2% había elegido cursar la asignatura mientras que un 38% no.

La toma de datos, se realizó de dos formas diferentes, en papel en algunos de los centros y de forma telemática en otros, empleando un formulario de google. El contacto con los centros se realizó por vía telefónica recibiendo el permiso en el momento en el momento de la llamada y en todos los casos se preguntó a directores y directoras de los centros educativos, jefes y jefas de departamento.

Tabla 16. Características de los y las participantes. (Grupo de investigación).

	<i>n</i>	%
Comunidad autónoma		
Andalucía	115	7,0
Aragón	124	7,6
Islas Canarias	844	51,4
País Vasco	231	14,1
Galicia	326	19,9
Provincia		
Almería	61	3,7
Araba	203	12,4
Bizkaia	236	14,4
Cádiz	10	,6
Córdoba	13	,8
Gipuzkoa	396	24,1
Granada	13	,8
Huelva	43	2,6
Huesca	57	3,5
Jaén	54	3,3

La Coruña	84	5,1
Las Palmas	83	5,1
Lugo	40	2,4
Málaga	26	1,6
Orense	10	,6
Pontevedra	97	5,9
Santa Cruz de Tenerife	36	2,2
Sevilla	112	6,8
Teruel	44	2,7
Zaragoza	13	,8
Titularidad del centro		
Público	1018	62,0
Privado/Concertado	614	37,4

2.1.2. Análisis de la percepción del profesorado respecto de la enseñanza aprendizaje de la Geología y de las estrategias y recursos didácticos.

En esta parte de la investigación se analizó la formación y la percepción de los docentes de Geología preguntando por las salidas de campo y por los equipamientos didácticos como herramientas para la enseñanza-aprendizaje de la Geología.

Se quiso analizar la actitud, el interés, la utilización y la valoración del profesorado de los equipamientos y otras ofertas de las geozonas de la CAPV como recursos educativos y recoger y analizar las razones y posibles propuestas del profesorado que no realiza salidas de campo. Y se hizo siguiendo el proceso de la Figura 8.

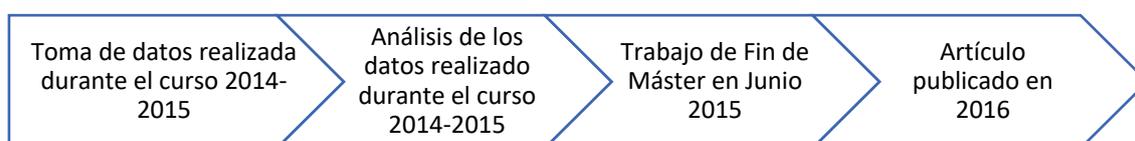


Figura 8. Proceso para el análisis de la percepción de los docentes. (Elaboración propia).

Como se ha observado en la aproximación teórica, se vio necesario conocer el perfil profesional y la opinión del profesorado de ESO de la CAPV respecto a la formación en Geología y la utilización de las salidas de campo en la enseñanza y el estudio de la Geología. Para ello el trabajo se ha dividido en dos partes:

En una primera parte, previa a este trabajo, el grupo de investigación en didáctica de la Geología del departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias de la UPV-EHU elaboró y validó una encuesta (Anexo II) y fue respondida por el profesorado que imparte las asignaturas “Ciencias de la Naturaleza” y “Biología y Geología” en el territorio de Bizkaia en la ESO con el objetivo de conocer el perfil del profesorado en relación a las salidas de campo de Bizkaia. Esta parte previa, concluyó con la publicación de un artículo (Zamalloa et al., 2014) en el que se recogió la percepción del profesorado, si realizan salidas de campo o no, en el caso de hacerlas, a dónde, desde qué asignatura, si las preparan previamente o no y en el caso de no hacerlas, la razón de no hacerlo.

En una segunda parte, correspondiente a este trabajo, empleando la misma encuesta, se completó el trabajo con la recogida de datos del profesorado de los territorios de Araba y de Gipuzkoa y se sumaron a los de Bizkaia, finalizando así el análisis de la CAPV. Los resultados de este estudio se presentaron como Trabajo de Fin de Máster (Casas, 2015) y posteriormente, tras realizar algunas modificaciones y adaptaciones se publicó (Casas et al., 2016) ampliando la información recogida con anterioridad y confirmando las conclusiones obtenidas con el profesorado de Bizkaia.

La encuesta está dividida en cinco bloques diferenciados (Figura 9).

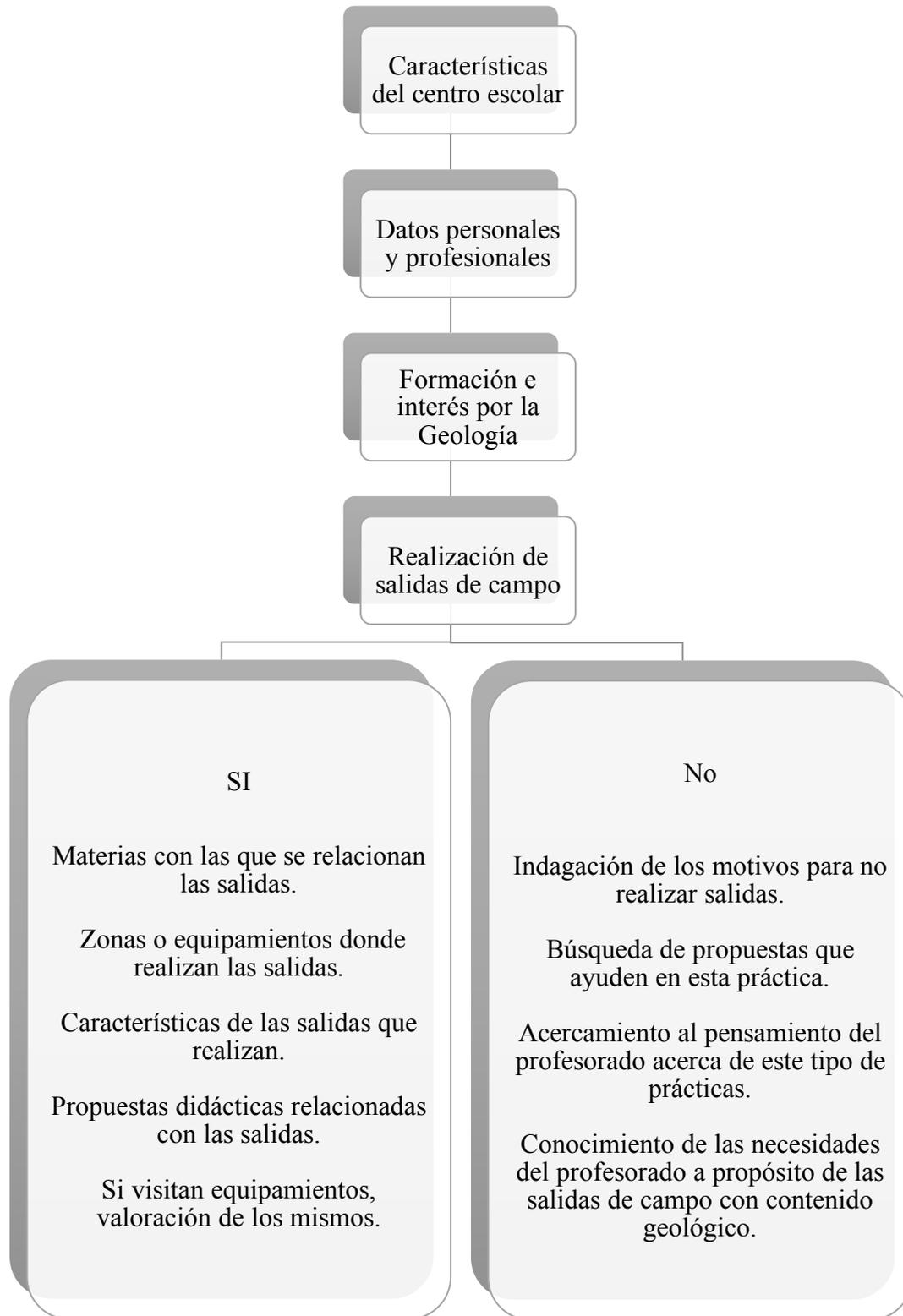


Figura 9. Esquema general del instrumento de recogida de datos del análisis del profesorado. (Grupo de investigación).

Al igual que en el caso anterior, la descripción de cada cuestión e ítem se encuentra en el cuestionario recogido en el Anexo II cobrando especial relevancia el último de los

bloques sobre si realizan o no salidas de campo. Como se ha desarrollado en el marco teórico las salidas de campo son un gran recurso a la hora de enseñar y aprender Geología por lo que es importante conocer si el profesorado hace uso de ellas, si lo hace, en qué condiciones, y si no lo hace cuáles son las razones para intentar proponer alternativas.

El total de encuestas recogidas fue de 128, siendo la distribución por territorios desigual, ya que mientras en Bizkaia participaron casi la mitad de los centros, en Gipuzkoa y Araba se llegó a un 28% de participación (ver Tabla 17).

Tabla 17. Total de centros en los tres territorios y encuestas respondidas. (Elaboración propia).

	Gipuzkoa	Araba	Bizkaia
Total de centros	115	43	173
Encuestas respondidas	32	12	84
% centros que responden	28	28	48,5

Entre las personas encuestadas se observa un número ligeramente mayor de mujeres (60%) frente a hombres (40%). La mayoría del profesorado se ha dedicado en exclusiva a la docencia durante su vida laboral (media de 21 y 22 años en la docencia).

El pase del instrumento de evaluación se realizó tanto visitando los centros y distribuyendo las encuestas entre el profesorado de los seminarios de ciencias (Bizkaia) como mediante el envío del cuestionario en papel (Araba y Gipuzkoa).

Tras recoger todas las encuestas, los datos se volcaron en una hoja de cálculo a través de la cual se pudieron obtener los resultados que se muestran en el Capítulo IV.

2.1.3. Estudio de los centros de interpretación como recursos didácticos-metodológicos.

En esta tercera parte de la investigación se han caracterizado los centros de interpretación para su uso didáctico-metodológico y estudiar la potencialidad didáctico-pedagógica de los equipamientos didácticos de los centros para favorecer la enseñanza de la Geología.

Para ello se identificaron los centros de interpretación para la enseñanza-aprendizaje in situ de la Geología y valorar sus posibilidades como equipamientos didácticos para la enseñanza de la Geología, así como estudiar el uso didáctico-metodológico de varios

equipamientos en geozonas de los tres territorios históricos dentro de la red GEOBasque. El proceso se muestra en la Figura 10.

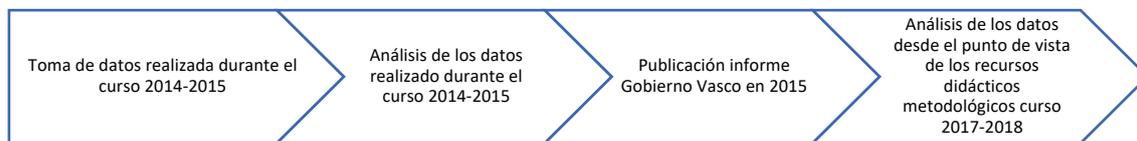


Figura 10. Proceso para el análisis de la potencialidad pedagógica de los centros de interpretación. (Elaboración propia).

En una parte previa a este trabajo, el grupo de investigación en didáctica de la Geología del departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias de la UPV-EHU realizó una selección de los centros a estudiar tomado como referencia las 13 geozonas de interés identificadas en el marco del proyecto ‘Geoturismo Sostenible en la red de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Autónoma del País Vasco’ (Gobierno Vasco, 2011). Estas geozonas, poseen un valor geológico notable y se quiere además que funcionen de manera coordinada en la denominada Red Geobasque. Los criterios utilizados para la determinación de los centros fueron el reparto por territorios par que todos ellos tuvieran representación y su potencial didáctico, es decir, que los agentes de estudio sean recursos válidos para la enseñanza-aprendizaje de la Geología. El estudio realizado fue un proyecto financiado por el Gobierno Vasco que finalizó con su publicación en 2015 (Gobierno Vasco, 2015).

La toma de datos se realizó concertando una visita en cada uno de los equipamientos. Durante la misma se iban tomando datos y rellenando las listas de control preparadas para este fin que se encuentran en el Anexo IV.

Los cuestionarios de evaluación fueron elaborados por el equipo del departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales de la UPV-EHU encargado de estudiar la didáctica de la Geología. Son unos checklists de tipo cuantitativo se muestran en el Anexo IV y fueron elaborados basándose en estudios de evaluación de espacios naturales (Martín y Martín, 2014; Benayas, Blanco y Gutiérrez, 2000). Para el diseño de los cuestionarios de evaluación, se diferenciaron dos ámbitos, por un lado, el centro de interpretación y por otro lado el propio recurso geológico de la Geozona y los medios con los que cuenta (Tabla 18).

En relación al centro de interpretación, además del personal y los monitores, se hizo especial incidencia en la oferta educativa del centro, con especial atención a aspectos de interactividad y conexión con el público, como los talleres o los módulos y vídeos.

Tabla 18. Recursos interpretativos a estudiar en cada zona de interés geológico. (Grupo de investigación).

Ámbito	Recursos		
Geozona	Oferta de excursiones/ Visitas guiadas		
	Paneles		
	Página web		
	Páginas web		
	Personal de apoyo y/o monitores		
	Guías escritas material didáctico		
Centros de interpretación			Talleres
	Oferta Educativa	Permanente	Visitas guiadas
			Paneles, maquetas y vídeos
		Temporal	Charlas, seminarios...

En los cuestionarios de evaluación se recogieron tanto aspectos comunes a todos los centros relacionados con el “Mensaje y Contenido” y con los “Aspectos Educativos” como aspectos propios de cada uno de ellos.

En relación al “Mensaje y Contenido” se quiere determinar la interpretación que se hace de ellos, que puede ser factual (hechos, anécdotas), conceptual, procedimental (capacidades, habilidades) o actitudinal (valores) e incluso combinaciones entre ellas (González, 2008).

En cuanto a los “Aspectos Educativos” en la interpretación es importante relacionar lo aprendido con las ideas previas (Martín, 2011), puesto que cada nuevo aprendizaje se construye sobre la base del aprendizaje previo. Además, uno de los principios de la interpretación (Blázquez, 2008 y Tilden, 1957) es que cualquier interpretación, para que sea efectiva, tiene que relacionarse con la experiencia y personalidad del visitante, por ello el cuestionario recoge una pregunta relativa a la relación de los contenidos con la vida cotidiana. Este aspecto, junto con la necesidad de relacionar conceptos intangibles con elementos tangibles, es una de las bases que diferencia la interpretación de la mera transmisión de información (Martín y Martín, 2014) y favorece las actitudes positivas hacia la ciencia. Se incluyen en este ámbito otros aspectos como la interactividad, los

elementos lúdicos o el uso de los sentidos, todos ellos beneficiosos para el aprendizaje a través de la mejora de las actitudes del alumnado. Se considera material interactivo aquel que permite que el alumnado explore, manipule, observe, agrupe, clasifique y experimenten para obtener un mejor proceso de enseñanza – aprendizaje. En este estudio no se ha tenido en cuenta como ejemplo de interactividad, la posibilidad de tocar elementos como rocas o minerales ya que se considera que el simple hecho de tocarlos no aporta información relevante y tampoco se consideran ejemplo de interactividad las maquetas.

Por ejemplo, en el caso de los paneles, además de aspectos como la ubicación, altura y colocación, es importante determinar si cada panel transmite un mensaje o si por el contrario todos ellos conforman un solo contenido. Por otro lado, se han evaluado aspectos como si el panel es atractivo, lo que incluye el tamaño de la letra, o si tiene demasiado texto, ya que estos factores, junto con un lenguaje demasiado técnico, pueden disuadir a los participantes de leer todo el contenido o de acercarse siquiera a los paneles interfiriendo negativamente en la experiencia de la visita (Cardozo, 2012) y consecuentemente en las actitudes hacia la misma.

Otros de los recursos frecuentemente utilizados por los centros educativos son las “Guías escritas y la Página web”. Es importante analizar si se dispone de material para poder ser trabajado en el aula, tanto antes como después de la visita, de cara a que la visita sea lo más significativa posible y se trabajen de esta forma contenidos que estén integrados en los temarios (Brusi et al., 2011). Se ha evaluado también la existencia de material que permita al profesorado la realización de la visita por su cuenta, una demanda detectada en el apartado de perfil del profesorado.

En esta investigación se hace especial énfasis en el análisis de la “Visita guiada” ya que éstas son, junto con los talleres, uno de los recursos con mayor demanda por los centros educativos y que, como se ha analizado en el marco teórico mayor incidencia puede tener. Para el diseño del cuestionario de evaluación de las visitas se ha tomado como referencia un estudio realizado en los Parques Naturales (Benayas et al., 2000) y otro estudio sobre la interpretación del patrimonio (Morales, 2001).

Entre los aspectos propios analizados en las visitas guiadas se encuentran los siguientes:

- Diseño y gestión de la visita: representatividad de la visita en relación a la zona o su adecuación al público escolar, entre otros.
- Actitud y conocimientos del guía: el tono y actitud, si el/la guía sabe captar la atención del público, los conocimientos científicos de la Geología, las técnicas de participación que utiliza o el tipo de visita realizada (tutorial, didáctica...), entre otros aspectos.
- Desarrollo de la visita: si la cantidad de información es adecuada, si el tema central es claro o si la información satisface las inquietudes del público, entre otros puntos.

Este estudio de los equipamientos se realizó para cada uno de los centros, y se redactaron unas propuestas de mejora también por centro, que posteriormente fueron publicadas en la página web del Gobierno Vasco (Gobierno Vasco, 2015).

Tras su elaboración y publicación en 2015 se observó cómo los equipamientos didácticos pueden ayudar al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geología: tanto al profesorado, como al alumnado. Por ello, posteriormente, durante el curso 2017-2018 se volvieron a analizar los datos obtenidos pero esta vez desde el punto de vista de los recursos didácticos. En este último caso sólo se han estudiado aquellos centros de interpretación de la CAPV que, perteneciendo a una geozona, cuentan con un equipamiento didáctico emplazado en la misma por lo que la cantidad se ha visto reducida a 11 centros (Tabla 19).

Tabla 19. Selección de centros analizados y ubicación. (Grupo de investigación).

Centro analizado	Geozona (GZ)	Territorio Histórico
El Centro de Biodiversidad de Euskadi - Madariaga Dorretxea	GZ 4 Urdaibai	
Centro de Interpretación Ambiental Peñas Negras	GZ 6 Zona minera	Bizkaia
Museo de la Minería del País Vasco		
Centro de Interpretación del Parque Natural de Armañón	GZ 12 Carranza	
El Museo y Centro de interpretación Luberri	GZ 2 Aiako Harria	
Centro de interpretación-Parketxe de Arditurri		
Algorri-Centro de interpretación de los recursos naturales de Zumaia	GZ 3 Flysch de Zumaia	Gipuzkoa
Centro de interpretación Ekoetxea-Plaiaundi y Jaizkibel- Sendero de Talaia	GZ 1 Jaizkibel	
Lizarrusti Parketxea	GZ 7 Aralar	
Parketxe Natural de Valderejo	GZ 12 Valdegovía	Araba
Valle Salado de Añana		

Como se ha señalado en el apartado 2.1 a raíz de los resultados obtenidos en el estudio de la percepción del alumnado y profesorado, y después de caracterizar los centros de interpretación, en una fase posterior se vio la necesidad de ahondar en los centros de interpretación.

2.2. Fase II: Estudio de los centros de interpretación como recurso pedagógico fundamental para la enseñanza y el aprendizaje de la Geología

Durante esta segunda fase cobra especial importancia la relación existente entre los centros de interpretación y los centros educativos. Se planteó la necesidad de estudiar el origen y la evolución de los centros de interpretación de la CAPV en general, y de los centros de las geozonas en particular. Para poder llevarlo a cabo, durante la fase II se realizó una búsqueda de documentación sobre el origen y la evolución de los centros de interpretación de la CAPV y se realizaron entrevistas semi-estructuradas a expertos y expertas en equipamientos didácticos de centros de interpretación (Anexo VI) para las

que se prepararon una serie de preguntas que se han recogido en el Anexo V. Todo ello previo permiso cuyo modelo se recoge en el Anexo VII.

El proceso llevado a cabo durante esta fase II se muestra a continuación (Figura 11):

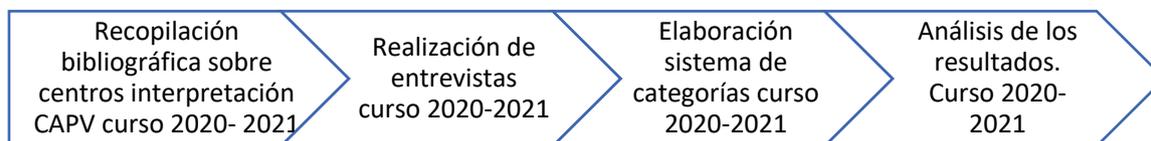


Figura 11. Proceso para el estudio de los centros de interpretación como recurso pedagógico. (Elaboración propia).

Se recogió información sobre los centros de interpretación de la CAPV, sobre su origen y sobre su gestión inicial. Para ello se acudió al Centro de Educación e Investigación Didáctico Ambiental (CEIDA) de Txurdinaga en Bilbao y se consultaron los documentos citados en este documento. También se consultó la página web del Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM) donde se pudieron analizar las actas de los seminarios de equipamientos de educación ambiental desde 2004 hasta 2019.

Para el tratamiento de la información que se recoge en la tabla del Anexo VIII se caracterizaron y codificaron las fuentes de la siguiente manera (Tabla 20):

Letra / Número 1/ Número 2- Número 3

Donde la letra se corresponde con el instrumento empleado, en este caso entrevista “E” (entrevista) y documento “D” (documentación). El primer número se corresponde con la persona entrevistada o el documento analizado, el segundo número se corresponde con las categorías enumeradas en el párrafo anterior y finalmente el tercer número se corresponde con el número de cita dentro de cada categoría.

Tabla 20. Caracterización y codificación de las fuentes de información. (Elaboración propia).

Fuentes de información	Caracterización	Codificación
Documentación	Publicaciones, libros, actas...	D + número 1, número 2- número 3
Entrevistas	Profesionales relacionados con los centros de interpretación	E + número 1, número 2- número 3

La información obtenida se ha recogido en dos matrices de datos, una para las entrevistas y otra para la documentación, que se encuentran en el Anexo VIII. El modelo seguido para la elaboración de dichas matrices es el que se muestra a continuación.

Tabla 21. Modelo seguido para las matrices de datos. (Elaboración propia).

Categoría	Fuente 1 (Código)	Fuente 2 (Código)	Fuente... (Código)
1			
2			
...			
9			

En la matriz de documentación se analizaron los siguientes documentos:

- Actas “Seminario de Equipamientos de Educación Ambiental” (D.1)
- Criterios de calidad para los centros de Educación Ambiental. Haba (1988) (D.2)
- Libro Blanco de la Educación Ambiental. Comisión Temática de Educación Ambiental (1999) (D.3)
- Reflexiones sobre educación ambiental. Blázquez (2008) (D.4)
- Tesis doctoral sobre “Estudio analítico descriptivo de los centros de interpretación en España”. Martín C. (2011) (D.5)
- School visits to science museums and learning sciences. Guisasola, Morentin y Zuza (2005) (D.6)

- Guía de equipamientos para la educación ambiental de Euskal Herria. Topagunea (1998) (D.7)
- Evaluación de la calidad educativa de los Equipamientos Ambientales. Gutiérrez J. (1995). (D.8)
- Hacia una Educación para la Sostenibilidad. 20 años después del Libro Blanco de la Educación Ambiental en España. Benayas y Mercén (2019) (D.9)
- ¿Qué nos aportan los centros de educación ambiental a los que trabajamos en el sistema educativo formal en secundaria? Burgoa (2006) (D.10)

En cuanto a las entrevistas, se llevaron a cabo 5. Las personas seleccionadas eran expertas y con una amplia experiencia de trabajo en el ámbito de los centros de interpretación y los equipamientos didácticos. Fueron seleccionadas para poder analizar la evolución de centros en el tiempo y entender mejor su propuesta didáctica. A continuación, se presenta el perfil de cada una de las personas:

Clara Álvarez (E.1) directora y cofundadora de Luberri, museo y centro de investigación dedicado exclusivamente a la Geología.

Gonzalo Torre (E.2) es encargado de Educación en el Geoparque de la Costa Vasca. Además, trabajó para Ortzadar, empresa encargada de gestionar los siguientes centros de interpretación: Centro de la Biodiversidad de Euskadi Torre Madariaga, Centro de Interpretación Toki-Alai del P.N. de Urkiola, Centro de Interpretación del P.N. de Gorbeia (Areatza), Centro de Interpretación del P.N. de Armañón y Montes de Ordunte y Centro de Interpretación de Peñas Negras.

Asier Hilario (E.3) es director del Geoparque de la Costa Vasca, presidente de la Comisión Internacional de Patrimonio Geológico, evaluador de la UNESCO para el programa de Geoparque y miembro del Comité Asesor de la Red Europea de Geoparque en la red mundial de Geoparque.

Begoña Sieso (E.4) fue técnica del Gobierno Vasco creadora del centro de interpretación “Museo de los niños” de Azpeitia y creadora de contenidos del centro de interpretación Peñas Negras. Actualmente trabaja como geóloga en Garbiker, empresa que gestiona los residuos de Bizkaia.

Joxean Auzmendi (E.5) es uno de los cofundadores de los centros Ingurugela. Los centros Ingurugela son una red de equipamientos públicos de apoyo al profesorado y a los centros escolares, que coordinan planes y programas de educación ambiental, en el sistema educativo no universitario.

Las entrevistas se realizaron entre los meses de mayo y junio de 2020. Tanto Begoña Sieso como Josean Auzmendi participaron en entrevistas presenciales en las que la entrevista fue grabada en formato de audio mientras que Asier Hilario, Clara Álvarez y Gonzalo Torre lo hicieron de forma telemática. Para todas las entrevistas se empleó la aplicación “Notas de Voz” del teléfono móvil de forma que se generaron audios que posteriormente fueron transcritos con ayuda del programa online “Amberscript”.

Para las entrevistas, cuya transcripción se encuentra en el Anexo VI, se ha seleccionado la técnica de análisis de contenido dentro de la metodología cualitativa. Como explica Victoria (2009), esta técnica es válida para ordenar y sistematizar la recopilación de información, y de este modo, poder analizarla e interpretarla dándole sentido. En esta investigación la recogida de información se ha hecho mediante preguntas abiertas. En este sentido, las definiciones de Berelson (1952) concretan de manera clara en qué consiste el análisis de contenidos.

Para realizar el análisis de contenidos se han seguido los siguientes pasos:

Se redactaron unas preguntas previas a las entrevistas en las que se preguntaba sobre su recorrido profesional en relación a los centros de interpretación, si trabajan en alguno de ellos se les preguntó sobre el origen, el objetivo, el diseño, las visitas y su relación con el currículum, y a todos ellos se les preguntó por la relación entre los centros de interpretación y los centros educativos. El cuestionario se puede ver en el Anexo V y la recogida de datos puede consultarse en el Anexo VI.

Se seleccionaron las unidades de análisis: una vez que se ha decidido qué se quiere analizar y por qué se ha determinado cómo se quería hacer el análisis. Se establecieron categorías para ello Bartolomé (1981) definía las categorías como epígrafes o etiquetas semánticas que reúnen a un grupo de elementos (unidades de registro) bajo un título genérico, en razón de los caracteres comunes de estos elementos.

La consolidación de las categorías exige el cumplimiento de una serie de requisitos para poder hacerlo de forma adecuada y fiable (Victoria, 2009):

- Homogeneidad: las categorías han tenido que responder a un único criterio de clasificación.
- Integridad: las categorías establecidas han de permitir la clasificación completa del contenido a analizar.
- Exclusividad: se ha tenido que cuidar que haya un único lugar para codificar cualquier respuesta.
- Objetividad: las categorías han tenido que estar bien definidas para que las diferentes personas que han estado codificando llegaran al mismo resultado, para que clasificaran los diferentes elementos del contenido en las mismas categorías.

Así, con el objetivo de consensuar el significado de las categorías y evitar discrepancias, Aitziber Sarobe y Nerea Casas han analizado las respuestas a las entrevistas.

Antes de presentar la lista de categorías conviene indicar que han sido creadas según un modelo abierto. No se han establecido, por tanto, categorías basadas en otro estudio o marco teórico previo, sino que han sido extraídas de los textos analizados tal y como indican Flores (1999), L'Ecuyer (1987) y Landry (1998). Estas son las categorías:

1. Tipo de centro: titularidad pública, privada, concertada.
2. Función del centro: cuál es objetivo del centro, para qué se creó.
3. Oferta didáctica y relación con el currículum.
4. Funcionamiento del centro.
5. A quién va dirigido el centro.
6. Relación con los centros educativos.
7. Personal: Función, formación y actitud.
8. Profesorado: Implicación y formación.
9. Logística de las salidas: coste y seguridad.

CAPÍTULO IV
Resultados y Discusión

IV- Resultados y Discusión

Una vez descrito en el Capítulo III el proceso y los instrumentos de recogida de datos empleados en cada fase y para cada uno de los objetivos, en este capítulo se muestran los resultados obtenidos.

1. Fase I: Análisis de las percepciones del alumnado y profesorado sobre la enseñanza de la Geología y de las estrategias y recursos didácticos.

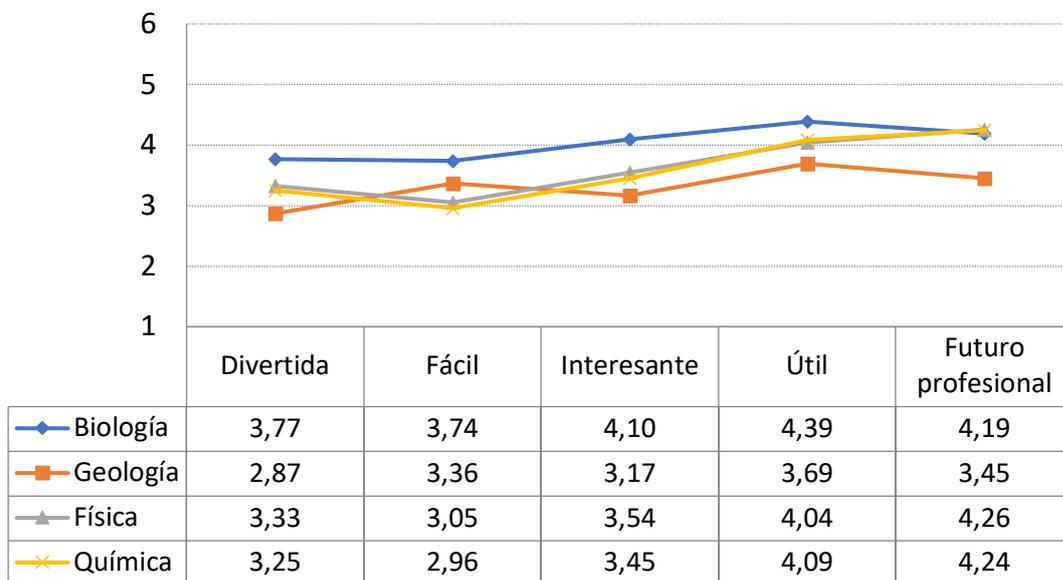
1.1. Análisis de la percepción del alumnado hacia la ciencia en general y hacia la Geología en particular.

Tras analizar las 1641 encuestas recogidas, los resultados obtenidos mostrados a continuación, se han organizado en cuatro bloques: Comparación entre la Geología y otras asignaturas de ciencias, Opinión en relación a la Geología, Factores extrínsecos a la escuela, Factores intrínsecos a la escuela.

Comparación de la Geología con otras asignaturas de ciencias.

Como se puede observar en la Gráfica 1, en promedio, la asignatura mejor valorada por los estudiantes de 4º de ESO es la Biología y la peor Geología ($p < 0,005$). En todos los factores analizados (diversión, dificultad, interés, utilidad y futuro profesional), la Geología es significativamente peor valorada que el resto de las asignaturas ($p < 0,005$). Además, debe tenerse en cuenta que no existen diferencias entre la Física y la Química. La escala utilizada para valorar ha sido de 1 a 6 como se muestra en el eje de abscisas.

Valoración de las materias de ciencias



Gráfica 1. Valoración de las materias de ciencias. (Elaboración propia).

Opinión en relación con la Geología

Los estudiantes encuestados, debían valorar en una escala del 1 al 6, todos los factores descriptivos analizados a cerca de la Geología: diversión, interés, dificultad, futuro profesional y utilidad. De acuerdo con estos resultados, el factor más apreciado es su utilidad ($3,70 \pm 1,50$) y el menos apreciado es la diversión ($2,88 \pm 1,43$) (Tabla 22). Como se puede observar los resultados obtenidos en relación a cada factor descriptivo están en torno a una media de 3.

Tabla 22. Estadística descriptiva para la valoración de la asignatura de Geología. (Grupo de investigación).

Geología	IC 95% M					
	M	LI	LS	SD	Min.	Max.
Es divertida	2,88	2,81	2,95	1,43	1	6
Es interesante	3,16	3,09	3,24	1,50	1	6
Es fácil	3,36	3,29	3,43	1,39	1	6
Tiene futuro profesional	3,45	3,38	3,52	1,43	1	6
Es útil	3,70	3,62	3,77	1,50	1	6

Los estudiantes que piensan que la Geología es divertida también la encuentran fácil, interesante, útil y con futuro profesional ($r = 0,45$; $r = 0,73$; $r = 0,51$ y $r = 0,40$, respectivamente). La relación más baja encontrada es entre la dificultad y el futuro

profesional ($r = 0,20$), lo que significa que considerar el tema difícil no significa pensar que no tiene futuro profesional. En la Tabla 23 se indican las asociaciones entre los 5 factores analizados.

Tabla 23. Correlaciones de Spearman (Grupo de investigación).

		1	2	3	4	5
1. La Geología es divertida	<i>r</i>	1,000				
	<i>n</i>	1610				
2. La Geología es fácil	<i>r</i>	,457**	1,000			
	<i>n</i>	1594	1604			
3. La Geología es interesante	<i>r</i>	,728**	,441**	1,000		
	<i>n</i>	1595	1592	1605		
4. La Geología es útil	<i>r</i>	,512**	,313**	,561**	1,000	
	<i>n</i>	1586	1583	1585	1596	
5. La Geología tiene futuro profesional	<i>r</i>	,399**	,204**	,457**	,569**	1,000
	<i>n</i>	1583	1579	1582	1576	1593

** $p < 0,001$

Al preguntar “Cuando voy al campo o a la playa me pregunto cómo se formó el paisaje”, el 45.6% de los estudiantes afirma que siente muy poca o ninguna curiosidad (respuestas 1 y 2) sobre la formación del paisaje (Tabla 24). Sin embargo, cuando se les pregunta “me gustaría saber cómo cambiará la Tierra en el futuro”, el 73.3% de las respuestas de los estudiantes se ubican entre el nivel 4 y 6 (Tabla 25). Según las respuestas, parece que los y las estudiantes están más interesados o sienten más curiosidad por los fenómenos que pueden ocurrir en un futuro que por fenómenos que ya han ocurrido y que han configurado el paisaje tal como es ahora.

Tabla 24. Respuestas correspondientes con “Cuando voy al campo o a la playa me pregunto cómo se formó el paisaje” (Elaboración propia).

Respuesta	Cantidad de respuestas	%
1- Nada de acuerdo	383	23,5
2	362	22,2
3	388	23,8
4	296	18,1
5	137	8,4
6- Totalmente de acuerdo	66	4,0
Total de respuestas	1632	

Tabla 25. Respuestas correspondientes con “Me gustaría saber cómo será la Tierra en el futuro” (Elaboración propia).

Respuesta	Cantidad de respuestas	%
1- Nada de acuerdo	107	6,6
2	110	6,7
3	219	13,4
4	292	17,9
5	431	26,4
6- Totalmente de acuerdo	473	29,0
Total de respuestas	1632	

Factores extrínsecos a la escuela

A continuación, se recogen los resultados relacionados con factores extrínsecos a la escuela como la influencia de la familia y el entorno cercano.

Se preguntó a los y las participantes si las actividades que realizan en su tiempo libre con familiares, amigos y amigas etc. tienen alguna relación con su afinidad u opinión sobre la Geología. El 48.9% de los y las estudiantes afirmaron haber ido a un centro de interpretación con su familia, el 19.9% con un grupo de tiempo libre y hasta el 43.4% lo tuvieron incluido en un campamento o en campos de trabajo. En este sentido, los estudiantes que han visitado centros de interpretación con sus familias perciben la Geología como más divertida ($2,98 \pm 1,44$), más fácil ($3,48 \pm 1,35$) y más interesante ($3,23 \pm 1,51$) (Tabla 26). Visitarlos con grupos de tiempo libre o campamentos no marca ninguna diferencia en la opinión sobre la Geología.

Tabla 26. Estadísticos descriptivos y análisis de las diferencias entre subgrupos para los factores extrínsecos a la escuela. (Grupo de investigación).

Visita a los centros de interpretación con:	La Geología es divertida			La Geología es fácil			La Geología es interesante		
	M	SD	Z(p)	M	SD	Z(p)	M	SD	Z(p)
La familia									
No	2,77	1,43	-2,97(0,003)	3,21	1,43	-3,92(<0,001)	3,08	1,50	-2,12(0,033)
SI	2,98	1,44		3,48	1,35		3,23	1,51	
Un grupo de tiempo libre									
No	2,87	1,44	-0,68(0,499)	3,34	1,38	-0,92(0,359)	3,16	1,50	-0,34(0,734)
SI	2,90	1,43		3,40	1,42		3,17	1,53	
Campamentos									
No	2,93	1,46	1,86(0,063)	3,38	1,40	-1,15(0,251)	3,15	1,49	-0,35(0,726)
SI	2,79	1,39		2,31	1,36		3,18	1,51	

Visita a los centros de interpretación con:	La Geología es útil			La Geología tiene futuro profesional		
	M	SD	Z(p)	M	SD	Z(p)
La familia						
No	3,63	1,53	-1,44(0,148)	3,45	1,45	-0,10(0,918)
SI	3,75	1,45		3,45	1,41	
Un grupo de tiempo libre						
No	3,69	1,49	-0,69(0,491)	3,42	1,41	-1,78(0,075)
SI	3,72	1,55		3,54	1,48	
Campamentos						
No	3,67	1,50	-0,84(0,401)	3,47	1,45	-0,69(0,488)
SI	3,74	1,50		3,41	1,39	

En cuanto a la imagen social de la ciencia y sus profesionales, el 87.6% de los estudiantes no conocen a ningún geólogo o geóloga en su entorno familiar y casi la mitad de los estudiantes (49.4%) afirman no ver documentales sobre Geología.

Así, cuando se les pide citar a investigadores famosos relacionados con la Física, la Química, la Biología y la Geología, en general, conocen pocos científicos y científicas y en sus respuestas señalan al profesor o profesora que les enseña estas materias.

Factores intrínsecos a la escuela

Según los resultados obtenidos de las preguntas realizadas al alumnado de 4º de ESO el hecho de estudiar Geología afecta a la opinión de los estudiantes. Quienes estudian la asignatura de Biología y Geología en 4º de ESO, consideran la Geología más divertida ($3,07 \pm 1,41$), más fácil ($3,59 \pm 1,31$), más interesante ($3,39 \pm 1,45$), más útil ($3,83 \pm 1,43$) y con un mejor futuro profesional (Tabla 27).

En cuanto al tipo de centro, público o concertado, no tiene influencia en la percepción de la utilidad o en el interés en la Geología, y se observa una leve diferencia en relación con la dificultad (público $3,24 \pm 1,41$; concertado $3,57 \pm 1,33$) diversión (público $2,80, \pm 1,46$; concertado $2,99 \pm 1,38$) y futuro profesional (público $3,53 \pm 1,45$; concertado $3,33 \pm 1,40$) que no se tendrá en cuenta debido al tamaño del efecto. (Tabla 27).

Tabla 27. Estadísticos descriptivos y análisis de las diferencias entre subgrupos en factores intrínsecos a la escuela. (Grupo de investigación).

	La Geología es divertida			La Geología es fácil			La Geología es interesante			La Geología es útil			La Geología tiene futuro profesional		
	M	SD	Z/x ² (p)	M	SD	Z/x ² (p)	M	SD	Z/x ² (p)	M	SD	Z/x ² (p)	M	SD	Z/x ² (p)
Titularidad del centro															
Público	2,80	1,46	2,86(0,004)	3,24	1,41	4,55(<0,001)	3,15	1,54	1,02(0,305)	3,73	1,51	-1,13(0,258)	3,53	1,45	-2,76(0,006)
Privado/ Concertado	2,99	1,38		3,57	1,33		3,21	1,45		3,64	1,49		3,33	1,40	
Estudia Geología 4º ESO															
Si	3,07	1,41	-7,60 (<0,001)	3,59	1,31	-8,56 (<0,001)	3,39	1,45	-7,53 (<0,001)	3,83	1,43	-4,60 (<0,001)	3,54	1,37	-3,48 (<0,001)
No	2,53	1,41		2,98	1,44		2,81	1,54		3,46	1,59		3,28	1,51	
Salidas de Campo															
No ha realizado	2,83	1,41	200,44 (<0,001)	3,27	1,38	79,27 (<0,001)	3,21	1,53	169,29 (<0,001)	3,72	1,48	108,73 (<0,001)	3,44	1,40	79,94 (<0,001)
1	1,85	1,21		2,82	1,53		2,12	1,38		2,80	1,60		2,70	1,49	
2	2,27	1,13		3,09	1,28		2,54	1,19		3,35	1,38		3,21	1,42	
3	2,88	1,32		3,36	1,30		3,16	1,32		3,57	1,41		3,41	1,33	
4	3,31	1,36		3,49	1,28		3,38	1,45		3,88	1,37		3,65	1,38	
5	3,51	1,31		3,91	1,29		3,70	1,34		4,21	1,33		3,83	1,32	
6	3,47	1,50		3,85	1,40		3,91	1,50		4,27	1,48		3,91	1,44	
Ejercicios sobre minerales															
No ha realizado	2,82	1,41	214,69 (<0,001)	3,28	1,40	65,86 (<0,001)	3,19	1,54	184,89 (<0,001)	3,71	1,47	114,02 (<0,001)	3,47	1,43	86,54 (<0,001)
1	1,88	1,21		2,86	1,56		2,12	1,34		2,93	1,70		2,80	1,56	
2	2,34	1,13		3,21	1,33		2,72	1,21		3,34	1,38		3,12	1,26	
3	2,91	1,22		3,27	1,21		3,07	1,30		3,67	1,27		3,39	1,21	
4	3,35	1,32		3,69	1,29		3,56	1,35		3,78	1,36		3,62	1,45	
5	3,46	1,42		3,81	1,30		3,72	1,43		4,13	1,46		3,97	1,33	
6	3,86	1,57		3,80	1,41		4,24	1,57		4,71	1,47		4,03	1,48	
Laboratorio de Geología															
No ha realizado	2,85	1,41	185,22 (<0,001)	3,41	1,36	61,29 (<0,001)	3,22	1,51	170,84 (<0,001)	3,71	1,45	142,07 (<0,001)	3,43	1,40	88,36 (<0,001)
1	1,64	1,13		2,61	1,59		1,79	1,24		2,60	1,64		2,61	1,61	
2	2,32	1,15		3,03	1,31		2,63	1,33		2,98	1,28		2,93	1,26	
3	2,75	1,24		3,23	1,28		3,09	1,33		3,52	1,39		3,40	1,31	
4	3,14	1,30		3,51	1,31		3,31	1,35		3,99	1,31		3,76	1,25	

	5	3,45	1,39		3,55	1,37		3,68	1,33		4,16	1,37		3,82	1,43	
	6	3,56	1,57		3,78	1,39		3,86	1,57		4,39	1,53		3,89	1,47	
Maquetas en Geología																
	No ha realizado	2,81	1,39	194,30 (<0,001)	3,37	1,37	47,23 (<0,001)	3,15	1,48	178,13 (<0,001)	3,72	1,46	124,93 (<0,001)	3,47	1,41	70,75 (<0,001)
	1	1,80	1,14		2,83	1,58		2,06	1,38		2,76	1,68		2,79	1,62	
	2	2,29	1,14		3,04	1,40		2,59	1,39		3,15	1,56		2,94	1,30	
		2,95	1,19		3,28	1,26		3,07	1,26		3,43	1,17		3,39	1,26	
	3															
	4	3,40	1,34		3,62	1,25		3,62	1,24		4,09	1,30		3,70	1,26	
	5	3,64	1,38		3,71	1,31		3,94	1,30		4,25	1,26		3,93	1,21	
	6	3,65	1,68		3,76	1,46		4,04	1,68		4,49	1,59		3,90	1,64	

En otro apartado del cuestionario se preguntó sobre las respuestas relacionadas con las salidas de campo, ejercicios sobre minerales, laboratorio de Geología y maquetas de Geología. En términos de factores académicos, observamos que cuanto mejor es la opinión sobre las diferentes actividades geológicas mejor es la opinión sobre la Geología.

Un alto porcentaje del alumnado no había realizado las actividades por las que se preguntó. El 22,4% no ha realizado salidas de Geología, el 21,8% no ha realizado ejercicios con minerales y rocas, el 25,9% no ha realizado practicas de laboratorio relacionadas con la Geología y el 30,9% no ha realizado maquetas o modelos con contenidos de Geología.

En el resto de los casos el 30,9% de los que han valorado las actividades afirma que le gustan las salidas de Geología (respuestas 5,6), al 25,3% le gustan los ejercicios con minerales y rocas, al 30,7% le gustan las prácticas de laboratorio que se relacionan con Geología y al 22,1% les gusta la realización de maquetas o modelos con contenidos de Geología.

Tabla 28. Métodos didácticos empleados en las clases de Geología. (Elaboración propia).

Respuesta	Me gustan las salidas de Geología (si no has realizado no contestes) %	Me gustan los ejercicios con minerales y rocas (si no has realizado, no contestes) %	Me gustan las prácticas de laboratorio que se relacionan con Geología (si no has realizado, no contestes) %	Me gusta la realización de maquetas o modelos con contenidos de Geología (si no has realizado, no contestes) %
1- Nada de acuerdo	16,2	17,2	11,9	14,4
2	13,4	17,5	11,6	11,0
3	20,2	21,2	17,6	15,0
4	19,3	20,4	19,1	15,7
5	15,9	14,7	15,2	12,3
6- Totalmente de acuerdo	15,0	10,6	15,5	9,8
No han realizado	22,4	21,8	25,9	30,9

1.1.1. Discusión acerca del análisis de percepción del alumnado

En relación a la comparación de la Geología con otras asignaturas de ciencia los resultados indican que, de las cuatro disciplinas principales de la ciencia que se estudian en secundaria (Biología, Geología, Física y Química), la mejor valorada es la Biología y la peor valorada la Geología.

En cuanto a la opinión en relación con la Geología, aunque no se considera una asignatura difícil, no resulta atractiva para los estudiantes de educación secundaria. El interés en una materia está relacionado con el éxito académico de los estudiantes en dicha materia (Brown y Lent, 2006; Kidman, 2009). Existe evidencia de que los estudiantes no eligen estudiar Física y Química ya que creen que es más difícil lograr altas calificaciones en estas materias (Ainley et al., 2008; Lyons y Quinn, 2010). Sin embargo, los resultados del presente estudio indican que la falta de interés en la Geología no se puede explicar por su dificultad.

Cuando se les pregunta sobre los conceptos geológicos que les son más atractivos, los intereses de los estudiantes están más relacionados con los eventos que pueden ocurrir en el futuro que con aquellos que han dado lugar a la situación actual. Teniendo en cuenta las propuestas de los Informes sobre la situación de la enseñanza de la ciencia (COSCE, 2011; Osborne y Dillon, 2008, Rocard et al., 2007) sería necesario establecer una conexión de los contenidos que se enseñan con aspectos de la vida real, como el paisaje que rodea a los estudiantes, para que los perciban como relevantes en su vida cotidiana. Esto puede contribuir al aumento del interés en la Geología y consecuentemente en las ciencias en general como señalan (Klug et al., 2014) ya que cuanto más positiva es la actitud del estudiante hacia las ciencias, más profundo es el interés en el contenido científico. En la misma línea del aumento del interés presentada por Fermeli et al. (2015) en el proyecto GEOSchools donde se determinó que la enseñanza debe enfocarse en los intereses de los estudiantes en Geología para desarrollar los contenidos.

El no considerar atractiva la Geología puede deberse al hecho de que su enseñanza no parece ajustarse a los intereses y necesidades de los estudiantes (Hodson, 2003) y a que tradicionalmente la Geología impartida es excesivamente teórica, abstracta y centrada en contenidos conceptuales, con pocas actividades prácticas (Costillo et al., 2014). En el caso de las ciencias, el disfrute, el interés, el éxito, el valor y la experiencia previa en la

escuela son las influencias más importantes en su decisión a la hora de elegir o rechazar una asignatura (Osborne et al., 2003; Palmer et al., 2017; Shirazi, 2013). En esta misma línea, los resultados del presente trabajo indican que el alumnado que considera divertida la asignatura también la considera fácil, interesante, útil y con futuro profesional.

En relación a los factores extrínsecos y en concreto a la influencia de la familia y el entorno cercano, cabe destacar que una gran parte del alumnado participante en este estudio ha visitado en alguna ocasión centros de interpretación, museos de ciencias etc. con sus familias, así como desde otros espacios informales como campamentos, grupos de tiempo libre o colonias. La relevancia de estos resultados es que los estudiantes que han visitado estos centros con sus familias perciben la Geología como más fácil, divertida e interesante. Se corrobora lo que algunos investigadores han llegado a decir que aprender en la familia es probablemente una de las experiencias educativas más importantes, desde el momento de la concepción, incluyendo el aprendizaje de la información básica necesaria para el desarrollo y la supervivencia en el futuro y que continúa a lo largo de la vida (Bobbit y Paolucci, 1976).

En cuanto a los factores intrínsecos se observa que la titularidad del centro no tiene influencia en la percepción del alumnado.

Sin embargo, sí tiene repercusión el hecho de estudiar Biología y Geología como materia optativa y el de realizar actividades como salidas de campo o prácticas de laboratorio relacionadas con la Geología ya que el alumnado que lo hace valora mejor la asignatura que el que no lo hace.

Respecto a los métodos didácticos empleados en la clase (excursiones, ejercicios con minerales, prácticas de laboratorio y modelos). Los estudiantes que valoraron positivamente estas actividades mejoraron su opinión sobre la asignatura. Cheung (2017) indica que los estudiantes hablaron positivamente sobre sus lecciones de ciencias y mostraron especial interés en el trabajo de laboratorio práctico y los nuevos materiales de aprendizaje. También mencionaron la relevancia personal o la importancia del contenido del curso de ciencias y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, hallazgos consistentes con investigaciones previas sobre el interés situacional (Jack y Lin, 2014; Dohn, 2013; Logan y Skamp, 2013; Swarat, Ortony y Revelle, 2012; Palmer, 2004). Por ejemplo, Swarat et al. (2012) encontraron que las actividades prácticas y el uso de

instrumentos científicos o tecnología suscitaron mayor interés que otros tipos de actividades. Logan y Skamp (2013) identificaron una serie de estrategias de enseñanza para promover el interés situacional, incluidas las discusiones en clase sobre temas relacionados con la vida cotidiana, el uso de experimentos, tecnologías de la información y el humor. Jack y Lin (2014) realizaron una revisión de la bibliografía y concluyeron que la novedad, la implicación y la significación son los tres estímulos que pueden ayudar a los estudiantes en el aprendizaje de la ciencia.

A la luz de los resultados analizados, los datos de este estudio revelaron que:

- En comparación con la Biología, la Física y la Química, la Geología es la asignatura de ciencias peor valorada.
- El alumnado considera que la Geología no es una asignatura difícil pero no les resulta atractiva.
- Los intereses de los estudiantes están más relacionados con los eventos futuros que con aquellos que han dado lugar a la situación actual.
- Los estudiantes que visitan centros de interpretación con sus familias perciben la Geología como más fácil, divertida e interesante.
- Los estudiantes que valoran positivamente hacer excursiones, ejercicios prácticos etc. mejoran su opinión sobre la Geología.

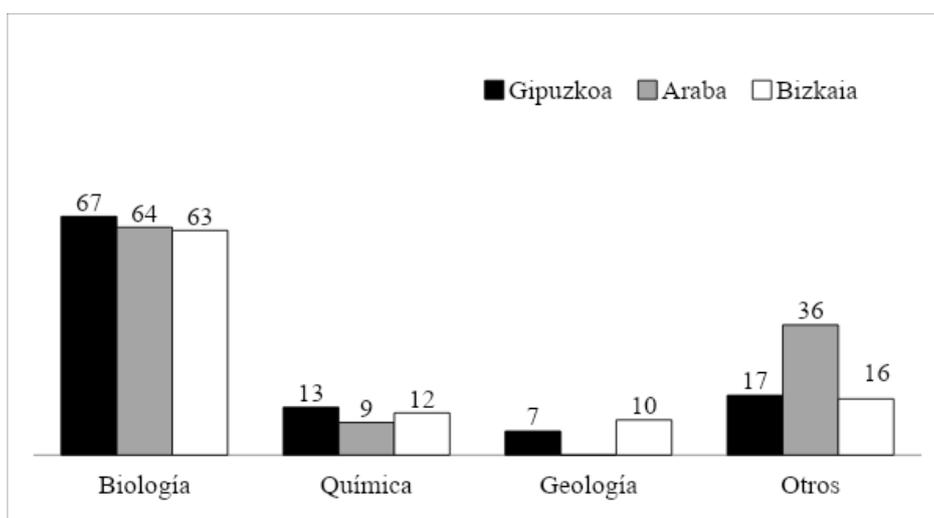
1.2. Análisis de la percepción del profesorado respecto de la enseñanza aprendizaje de la Geología y de las estrategias y recursos didácticos.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos tras realizar el cuestionario a los y las docentes de las asignaturas de “Ciencias de la Naturaleza” y “Biología y Geología” de ESO. Los resultados se presentan siguiendo el orden de las cuestiones realizadas en el cuestionario. Se trata tanto de resultados cuantitativos como de resultados cualitativos correspondientes a las preguntas abiertas realizadas.

Como se ha indicado en el apartado 2.1.2 de la metodología la muestra es de 128 docentes de los tres territorios de la CAPV. El porcentaje de centros que respondieron a la encuesta fue desigual. En Bizkaia el 48,5% de los centros respondieron mientras que el Gipuzkoa y Araba el porcentaje desciende hasta el 28%. Entre las personas encuestadas se observa un número ligeramente mayor de mujeres (60%) frente a hombres (40%). La mayoría del profesorado se ha dedicado en exclusiva a la docencia durante su vida laboral (media de 21 y 22 años en la docencia).

Perfil profesional, formación en Geología e interés del profesorado.

Respecto al perfil profesional del profesorado encuestado, es de destacar que en Gipuzkoa solamente el 7% ha cursado la licenciatura/grado en Geología, en Araba ningún docente, frente a los datos de Bizkaia, que llegaba al 10%. Sin embargo, en todos los territorios más del 50% ha cursado la licenciatura/grado en Biología (ver Gráfica 2). Estos datos, muestran la carencia de formación en Geología del profesorado de ciencias.



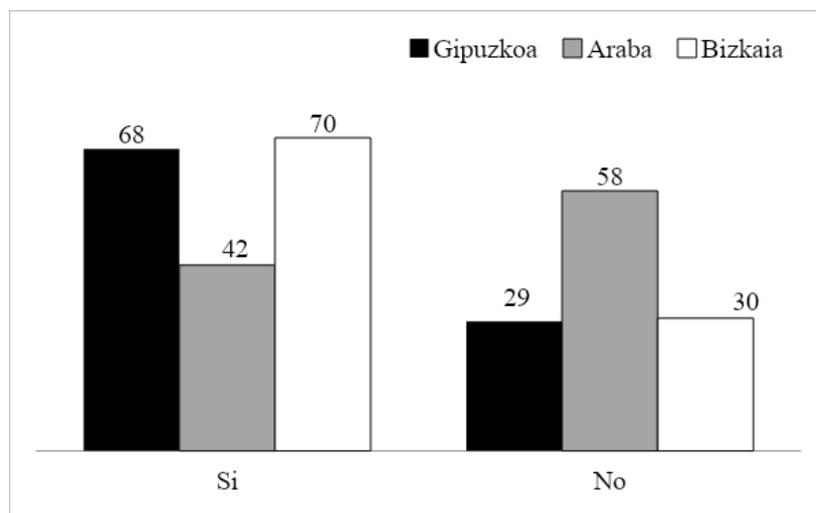
Gráfica 2. Estudios universitarios del profesorado n=128. (Elaboración propia).

Además, esta idea se confirma por su propia opinión, ya que solamente el 3% en Gipuzkoa, ninguno en Araba y el 7% en Bizkaia considera que tiene amplios conocimientos sobre la materia. El 28%, el 8% y el 44%, en Gipuzkoa, Araba y Bizkaia respectivamente, afirma que su conocimiento es suficiente y el 56% en Gipuzkoa, el 92% en Araba y 48% en Bizkaia declara que desearía ampliar sus conocimientos en esta materia.

En cuanto al interés, un 35% del profesorado afirma tener gran interés por la materia a nivel personal, y un 50% a nivel profesional.

Contenidos y actividades que se trabajan durante las salidas de campo

El profesorado de las asignaturas de ciencias de ESO (Ciencias de la naturaleza o Biología y Geología) que realiza salidas de campo durante el curso académico asciende al 68% en Gipuzkoa y al 42% en Araba. En el caso del profesorado de Bizkaia asciende hasta el 70% (ver Gráfica 3).



Gráfica 3. Profesorado que realiza salidas de campo, n=128. (Elaboración propia).

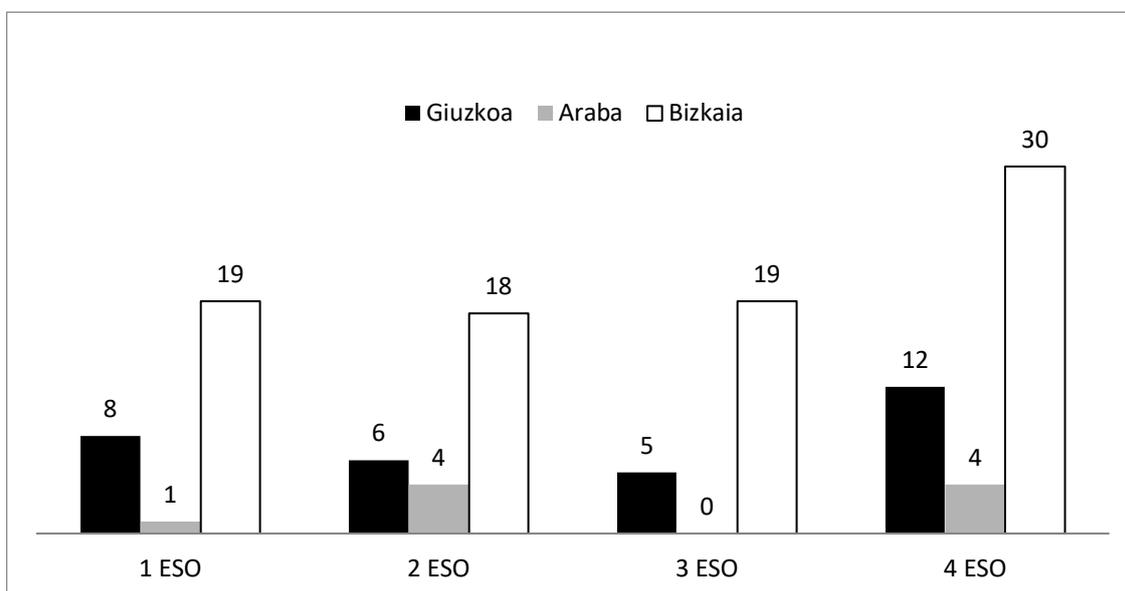
En el cuestionario se diferenciaban dos partes. En una de ellas se encontraban las preguntas para el profesorado que realiza salidas de campo. En la otra se encontraban las preguntas para aquellos y aquellas docentes que no realizan salidas de campo.

A continuación, se presentan las respuestas de la primera parte sobre aspectos como el curso en las que plantean las salidas, los factores que influyen en la elección del lugar a

visitar, la fuente de información que consultan, la financiación, las actividades que realizan al plantear la salida de campo y los contenidos que trabajan.

Curso en el que se realizan salidas de campo

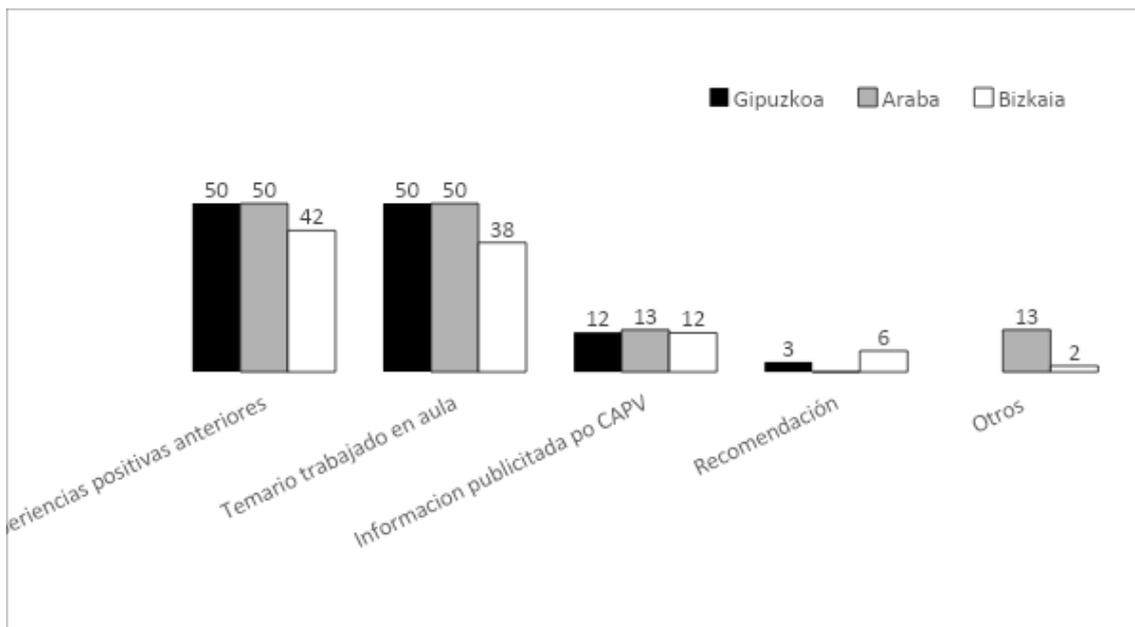
El profesorado de los tres territorios realiza más salidas de campo en el último curso de la ESO y es en 3º de ESO en el que menos salen (ver Gráfica 4). Estas salidas de realizan en las asignaturas anteriormente mencionadas, pero no necesariamente están relacionadas con la Geología. En este mismo estudio se han obtenido datos en los que se refleja que también se realizan salidas en relación a la Geología en asignaturas de Historia.



Gráfica 4. Cursos en los que se realizan salidas de campo y número de salidas por curso, $n=128$. (Elaboración propia).

Factores que influyen en la realización de las salidas

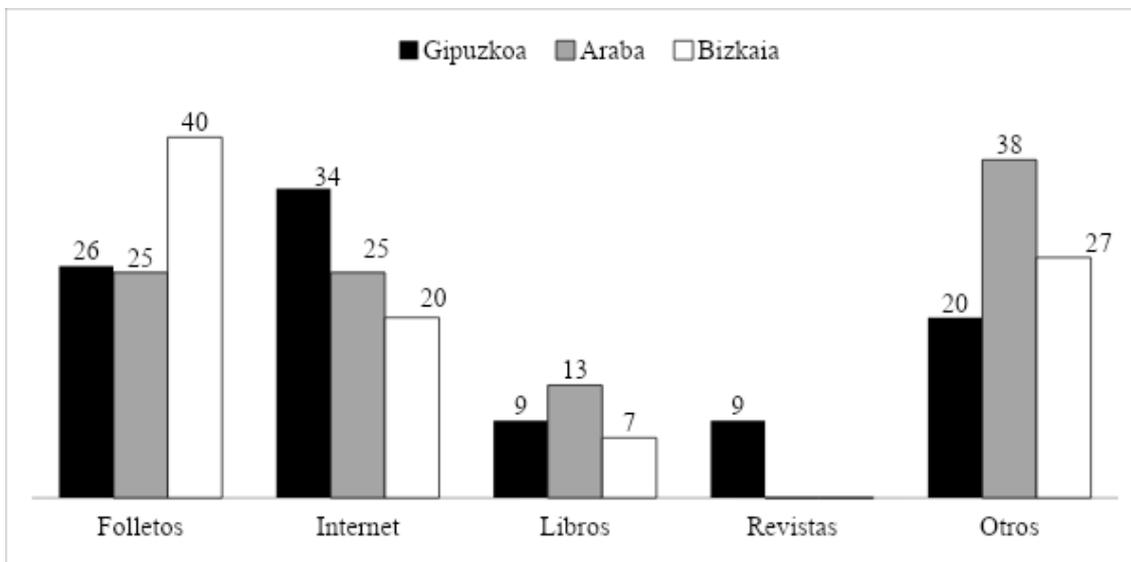
Los factores que influyen en la elección de las salidas en general son, por un lado, haber tenido una experiencia positiva en salidas anteriores (50% en Gipuzkoa y Araba y 56% en Bizkaia) y, por otro, la conexión con el temario trabajado en el aula, cercano al 50% en todos los territorios (ver Gráfica 5). Queda reflejado que ni la publicidad, ni las recomendaciones, así como otros factores tienen especial relevancia.



Gráfica 5. Factores que influyen en la elección de la salida. Nota: La suma de respuestas es superior al 100% ya que en algunos casos un mismo docente selecciona varios factores, n=128. (Elaboración propia).

Fuentes de información utilizadas sobre la zona a visitar

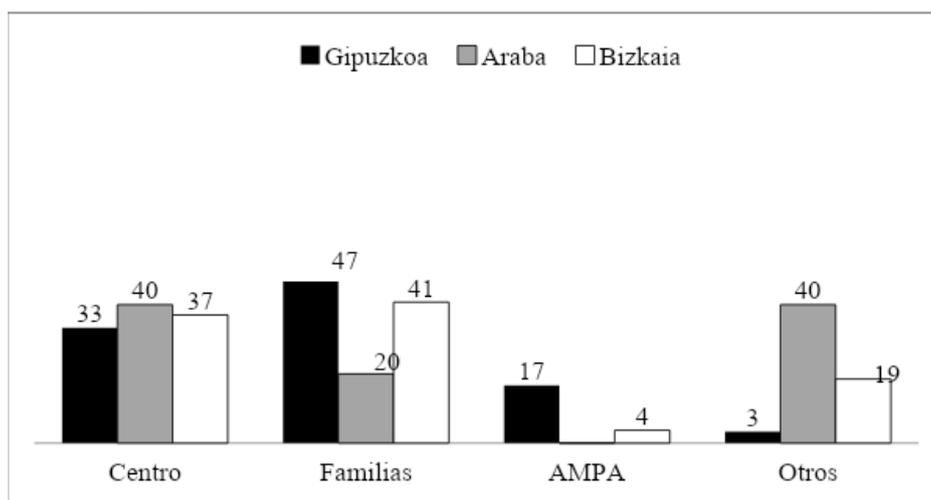
Una vez decidido hacer la salida, la información sobre la zona a visitar (ver Gráfica 6), procede de los folletos informativos (26% en Gipuzkoa, 25% en Araba y 40% en Bizkaia). Aunque también recaban información consultando en internet (34% en Gipuzkoa, 25% en Araba y 24% en Bizkaia). En algunos casos es el propio profesorado el que diseña la salida (recogido en el apartado “Otros”).



Gráfica 6. Fuente de información para la realización de salidas de campo, n=128. (Elaboración propia).

Financiación

Entre el 33% y el 40% de las salidas son financiadas por el centro educativo en los tres territorios. Sin embargo, en Gipuzkoa y en Bizkaia más del 40% lo hacen las familias frente a Araba, que sólo lo hace un 20%. (ver Gráfica 7).

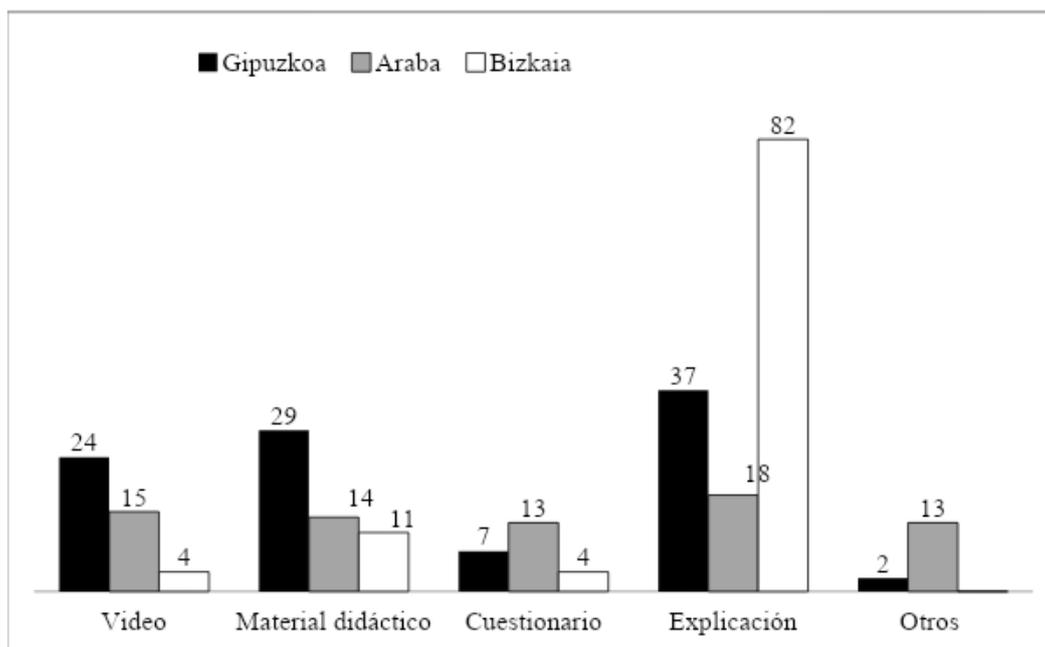


Gráfica 7. Financiación de las salidas de campo, n=128. (Elaboración propia).

Actividades previas y posteriores a las salidas de campo

Todo el profesorado encuestado de Gipuzkoa y Araba y el 97% del de Bizkaia realiza actividades previas en el aula para preparar la visita.

Éstas consisten en la explicación de los contenidos que tratarán en la salida, en poner en marcha las actividades que el equipamiento a visitar propone y en ver vídeos sobre la zona a visitar (ver Gráfica 8).

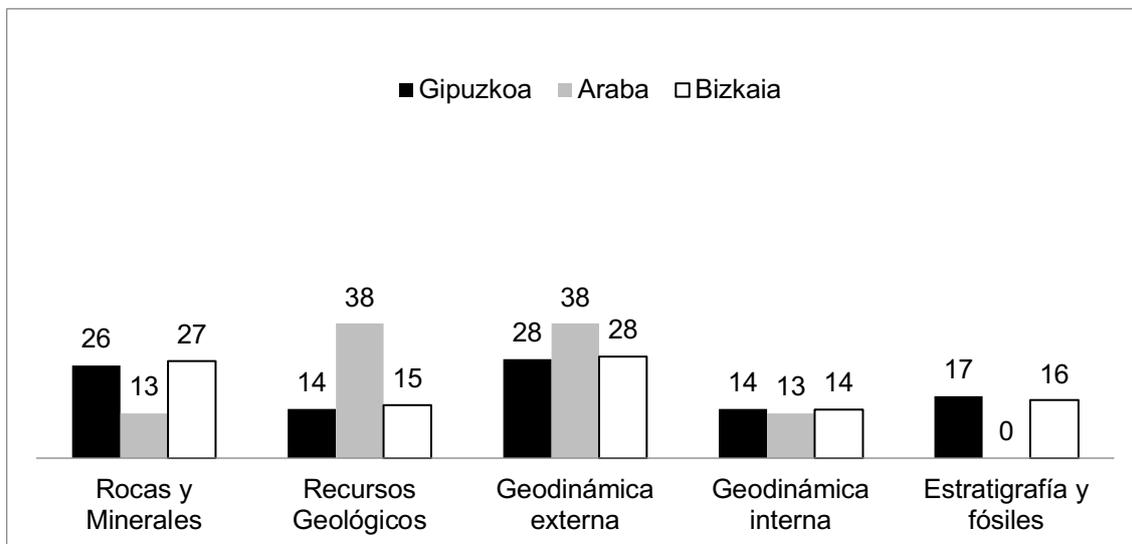


Gráfica 8. Actividades previas planteadas a la visita a un equipamiento, n=128. (Elaboración propia).

También, el profesorado evalúa al alumnado una vez realizada la salida (75%, 100% y 80% del profesorado encuestado en Gipuzkoa, Araba y Bizkaia respectivamente) mediante exposiciones orales (30%, 40% y 22%), trabajos individuales escritos (25%, 20% y 29%), trabajos en grupo (alrededor del 40%) y encuestas tipo test (5%, 20% y 10%).

Contenidos de Geología trabajados en las salidas de campo

El 80% del profesorado de ciencias en la ESO que realiza salidas de campo afirma que trabaja contenidos geológicos (ver Gráfica 9), como geodinámica externa (por encima del 28% en los tres territorios), rocas y minerales (26% Gipuzkoa, 13% Araba y 27% Bizkaia) y recursos geológicos (14% Gipuzkoa, 38% Araba y 15% Bizkaia).



Gráfica 9. Contenidos geológicos trabajados en las salidas, n=128. (Elaboración propia).

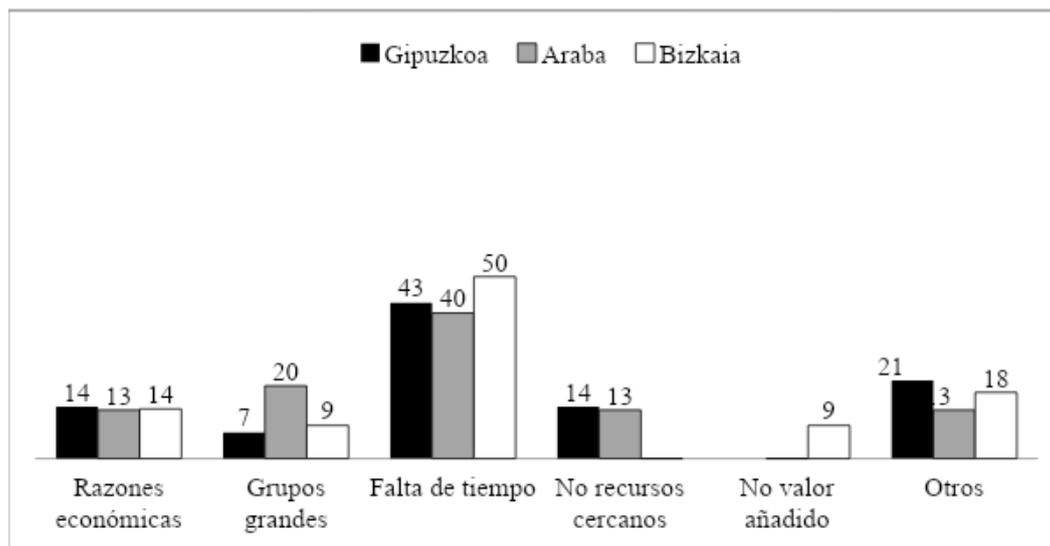
La mayoría del profesorado admite trabajar contenidos geológicos en las salidas, pero sólo 8 docentes de Gipuzkoa, 1 de Araba y 13 de Bizkaia visitan algún equipamiento relacionado con la Geología o la geodiversidad. El equipamiento más visitado por el profesorado de Araba y de Bizkaia (más del 50% en este territorio) es el Centro de Interpretación de los recursos naturales Algorri en Zumaia (Gipuzkoa). El Museo y Centro de interpretación Luberri en Oiartzun, el Parque Natural Aiako Harriak, ambos en Gipuzkoa y el Parque Natural del Gorbeia en Bizkaia son también visitados por el profesorado de Gipuzkoa.

Los equipamientos visitados cuentan con equipos pedagógicos que diseñan las propuestas didácticas para los diferentes niveles educativos. Así, durante las salidas, el personal adscrito al centro actúa como monitor-guía de los grupos visitantes, proporcionando información, por un lado, en el propio centro de interpretación sobre la zona a visitar y la riqueza geológica y cultural, y, por otro lado, durante los itinerarios que se realizan en el campo.

Razones para no realizar salidas de campo y propuestas para hacerlo

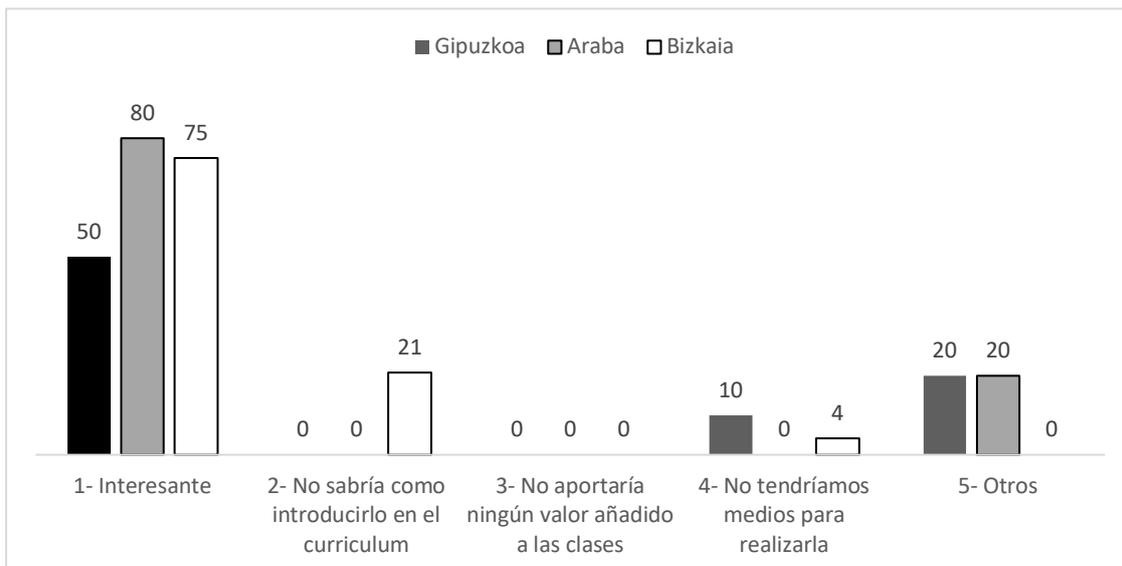
El 22% del profesorado en Gipuzkoa, el 43% en Araba y el 30% en Bizkaia que actualmente no realiza salidas de campo, sí las realizaba anteriormente.

La falta de tiempo para integrar las salidas de campo en el desarrollo del currículum es la razón más importante para no hacerlas (ver gráfica 10). Además, en una pregunta abierta, mencionan otras causas como la actitud del alumnado en las salidas, la falta de estabilidad del profesorado interino, el escaso peso de la Geología en el currículum y, finalmente, el esfuerzo añadido que supone para el profesorado la organización de este tipo de actividades.



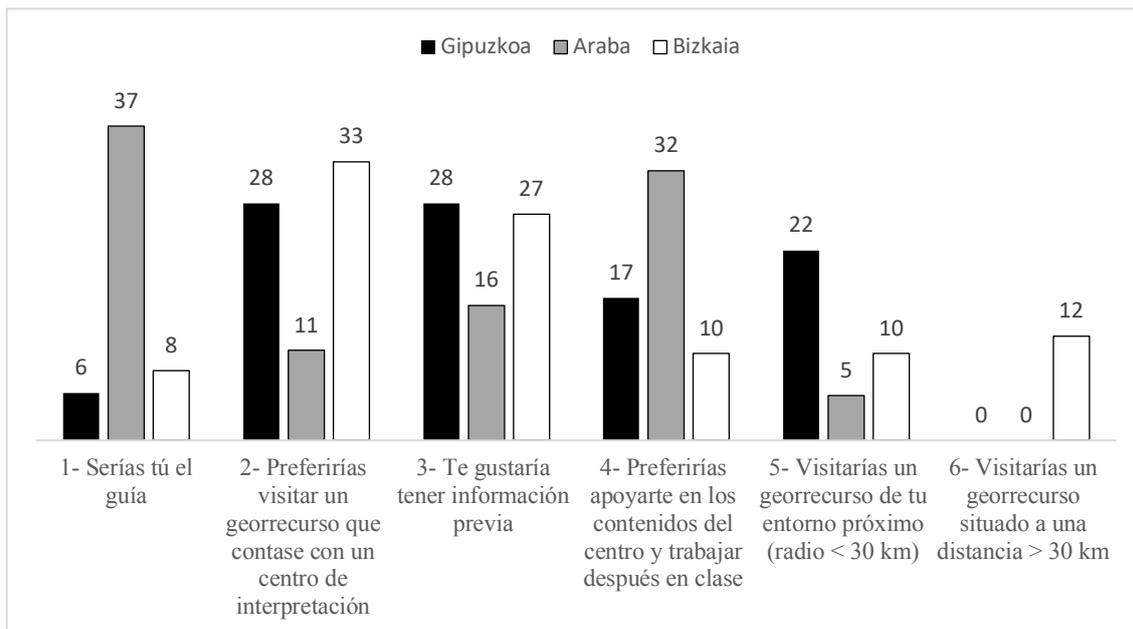
Gráfica 10. Motivos para no realizar salidas de campo, n=128. (Elaboración propia).

El profesorado que no ha realizado nunca salidas de campo si en el entorno cercano al centro existiera una oferta interesante y motivadora relacionada con la Geología/geodiversidad lo consideraría: interesante el 50% en Gipuzkoa, el 80% en Araba y el 75% en Bizkaia y el 21% en Bizkaia no sabría como incluirlo en el currículum (ver gráfica 11).



Gráfica 11. Valoración sobre la posibilidad de realizar salidas de campo, n=128. (Elaboración propia).

En el caso de realizar una salida de campo, un 28% en Gipuzkoa, un 11% en Araba y un 33% en Bizkaia preferirían visitar un centro de interpretación mientras que un 6% en Gipuzkoa, un 37% en Araba y un 8% en Bizkaia preferirían ser ellos o ellas mismas las guías. Además, al 28% en Gipuzkoa, 16% en Araba y 27% en Bizkaia les gustaría contar con información previa a la visita. Un 17% en Gipuzkoa, un 32% en Araba y un 10% en Bizkaia preferiría apoyarse en los contenidos del centro de interpretación y trabajar con ellos posteriormente en clase. En cuanto a la distancia del georrecurso, solamente el 12% de los docentes de Bizkaia y ninguno de Araba ni Gipuzkoa visitarían un equipamiento situado a una distancia de más de 30 km del centro educativo en el que trabajan (Ver Gráfica 12).



Gráfica 12. Organización de la posible salida de campo, n=128. (Elaboración propia).

El cuestionario para los y las docentes que no realizan salidas finaliza con una pregunta abierta “Pregunta 20. ¿Qué propondrías para mejorar la oferta de recursos y equipamientos relativos a Geología/geodiversidad de la zona, para que fueran útiles y asequibles para el profesorado de la ESO?” El objetivo de esta pregunta es que el profesorado de la ESO que no realiza salidas de campo indique propuestas de mejora de la oferta de recursos y equipamientos relativos a Geología/geodiversidad de la zona que sean útiles y asequibles como recurso educativo. Las respuestas obtenidas se agrupan dentro de las siguientes: el profesorado desconoce las actividades existentes en las geozonas de la CAPV, por lo que solicita información, guías escritas y material didáctico además de ayudas económicas, facilitación de transporte, formación, tiempo y personal de apoyo.

1.2.1. Discusión acerca de la percepción de los y las docentes de Geología respecto del uso de la salida de campo y de los equipamientos didácticos como herramientas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

El personal docente, las profesoras y los profesores, son los agentes que tienen la oportunidad y la capacidad de educar y enseñar y de influir en el desarrollo de actitudes favorables hacia la ciencia por parte del alumnado. Por lo tanto, es crucial cómo se siente el profesorado al enseñar ciencias y, por ende, Geología, y cómo están capacitados para su enseñanza (Pelcastre et al. 2015).

Es imprescindible conocer las actitudes hacia la ciencia del profesorado, tanto durante su propia formación como ya en el ejercicio de la enseñanza. (Forbes y Davis, 2010).

Se ha observado que la mayor parte del profesorado realiza salidas de campo, pero alrededor de un 35% de media en los tres territorios no lo hace. Actitudes negativas del profesorado hacia esta disciplina conllevan una disminución en el tiempo dedicado, un menor nivel de seguridad al enseñar y un mayor apoyo en el libro de texto y la clase magistral (Erden y Sönmez, 2011; Osborne et al., 2003).

Además, se constata que los estudios iniciales realizados por una amplia mayoría del profesorado encuestado, que imparte “Ciencias de la Naturaleza” y “Biología y Geología” en la ESO, están relacionados con la Biología y no con la Geología. Esta situación coincide con el estudio a nivel europeo realizado por Calonge et al., (2011). La carencia en la formación inicial es detectada por el propio profesorado, que desearía ampliar sus conocimientos en Geología, para abordar con mayor seguridad la enseñanza de la disciplina coincidiendo con King (2006) y Trend (2000).

Dado tanto el cuestionario como los resultados se organizan según el profesorado que realiza salidas de campo y aquel que no las realiza, la discusión se ha organizado de igual manera dividiéndose en dos apartados: “Contenidos y actividades que se trabajan durante las salidas de campo” y “Razones para no hacer salidas de campo y propuestas para hacerlo”.

Contenidos y actividades que se trabajan durante las salidas de campo

Una gran parte del profesorado encuestado en los tres territorios realiza salidas de campo relacionadas con las asignaturas de ciencias, no solo con la Geología. Estas salidas se dan

sobre todo en 4º curso de la ESO, cuando se cursa la asignatura “Biología y Geología”. Esto puede ser debido a que es una asignatura optativa que el alumnado elige por interés, por lo que se encuentra más motivado y presenta una actitud más favorable.

Sin embargo, como muestra el estudio realizado en el territorio de Bizkaia, el profesorado realiza salidas durante los cuatro cursos de la ESO, por lo que se considera un recurso importante para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y la Geología tal como mencionan autores como Brusi (1992); Clary y Wandersee (2014), Del Carmen (1999); García de la Torre, Sequeiros y Pedrinaci (1993); Hernandez (2006); López-Martín (2007), Morcillo et al. (1998), Morcillo et al. (1997), Orion y Hofstein (1994), Vilaseca y Bach (1993).

El factor que más influye en el profesorado de los tres territorios para la realización de las salidas es haber tenido una experiencia positiva anterior, es decir, la actitud hacia las salidas de campo del propio profesorado, lo cual se relaciona directamente con la satisfacción percibida por parte del alumnado tal y como describen Falk (1983) y Meredith et al., (1997).

Otro aspecto que influye en la organización de las salidas de campo es su integración en el temario que se está trabajando en el aula, señalado por Del Toro y Morcillo (2011) como clave para lograr los objetivos educativos y fomentar el aprendizaje significativo.

Para poder integrarlas será relevante el trabajo realizado en el aula antes y después de la visita. El profesorado encuestado realiza actividades diversas previas a la realización de la salida de campo y también actividades de evaluación una vez realizada la misma. El tener en cuenta estas fases se considera imprescindible a la hora de la planificación de la salida de campo, tal como indican diversos autores (Morentin y Guisasola, 2013; Brusi et al., 2011; Dominguez y Guisasola, 2010; Díaz y Morentin, 2006; Orion y Hofstein, 1994; García de la Torre et al., 1993).

Además, parte del profesorado menciona que evalúa al alumnado de manera individual o grupal sobre los diferentes tipos de contenidos trabajados en la visita. Esto está en consonancia con las propuestas realizadas por Cantó, Hurtado y Vilches (2013), Morentin y Guisasola, 2013; Pedrinaci (2012) y Vilaseca y Bach (1993), en el sentido de dar entidad a la actividad.

Se constata que en los tres territorios la mayoría del profesorado que realiza salidas de campo aborda en ellas contenidos de Geología recogidos en el curriculum de la ESO (Decreto 235/2015), como geodinámica externa, rocas y minerales y recursos geológicos.

Aun así, el 20% del profesorado no sabría cómo incluir las visitas en la programación luego, ¿Qué es lo que se trabaja? ¿Son significativas las salidas que se realizan?

El Centro de Interpretación de los recursos naturales Algorri en Zumaia (Gipuzkoa) es el equipamiento más visitado por el profesorado de los tres territorios. Esto puede ser debido, por un lado, a la importancia del enclave que reúne un notable patrimonio geológico (Flysch de Zumaia) y a su denominación como Geoparque en 2010 y, por otro, a su amplia oferta educativa relacionada con conceptos geológicos. Es de destacar que el profesorado de Gipuzkoa diversifica más sus destinos, incluyendo salidas al centro Luberrri (Oiartzungo Ikasgune Geologikoa) y al Parque Natural de Aiako Harriak, ambos en su territorio, y al Parque Natural del Gorbeia (situado entre Araba y Bizkaia)

La diversificación de la oferta educativa centrada en la Geología en otros lugares de interés geológico, podría actuar de tracción para que el profesorado la tuviera en cuenta a la hora de planificar y llevar a cabo su salida (Carcavilla, 2011).

Razones para no realizar salidas de campo y propuestas para hacerlo

Alrededor del 40% del profesorado encuestado no realiza salidas de campo. La mayoría alude a la falta de tiempo para realizar este tipo de actividades. Sin embargo, más del 70% las consideran interesantes y un importante recurso para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, ya que indican que una visita a un lugar de interés geológico fomentaría la motivación y el aprendizaje de contenidos conceptuales y actitudinales hacia la Geología coincidiendo con otros autores (Cortés et al., 2012; Costillo et al., 2014; Del Toro y Morcillo, 2011).

Si decidiesen realizar salidas de campo, preferirían visitar un georrecurso que contase con un centro de interpretación, tener información previa sobre la visita y trabajar la visita posteriormente en la clase.

El profesorado apunta diversas razones para no incluirlas en su programación, como la de su gestión -más compleja que la realización de actividades de aula- y el tiempo que se

debe emplear para su preparación y posterior puesta en práctica. Estas razones coinciden con las mencionadas por Hurley (2006) y Sanmartí (2002).

Pero también propone acciones para facilitar la integración de este tipo de actividades en el curriculum escolar. Algunas de las propuestas están relacionadas con su formación continua sobre temas de geodiversidad y recursos geológicos y, también, sobre propuestas metodológicas novedosas, y la posibilidad de incluirlas en el desarrollo curricular en la ESO.

Así mismo, se recoge la demanda de información sobre las geozonas y equipamientos cercanos a los centros escolares y de guías escritas y materiales didácticos en diferentes soportes que faciliten la preparación de las salidas para poder realizarlas.

En resumen, este apartado nos indica que:

- La mayoría de los docentes presentan carencias en la formación en Geología o le gustaría poder formarse más.
- Los docentes que realizan salidas de campo las preparan con anterioridad y en muchos casos las evalúan, pero admiten no saber relacionarlas con el currículum.
- El factor que más influye a la hora de realizar salidas es el haber tenido una experiencia previa positiva generadora de actitudes favorables.
- La mayoría de los docentes que no realizan salidas de campo las harían si tuvieran más tiempo, mejores recursos económicos o si estuvieran bien relacionadas con el temario.
- En ambos casos, tanto si realizan salidas como si no, los docentes solicitan guías escritas y material didáctico específico de las visitas.
- No queda clara la relación entre la preparación de las visitas, el trabajo en las visitas y la integración de los contenidos trabajados en el currículum escolar.

1.3. Análisis del estudio de las salidas de campo y visitas a los centros de interpretación como recursos didáctico-metodológicos.

En este apartado se recogen los resultados obtenidos tanto del estudio de los centros de interpretación, como los obtenidos en las entrevistas a los y las guías de los propios centros.

Se han estudiado 11 centros de interpretación pertenecientes a la CAPV los cuales cuentan con un equipamiento didáctico emplazado en una Geozona.

Como se describió en el Capítulo III, Metodología de la Investigación, los parámetros analizados han sido los siguientes: características generales de los centros, personal, pagina web, exposiciones, paneles, maquetas, guías y material educativo, nivel educativo para el que se ofertan las visitas y visitas guiadas.

Los resultados del análisis se recogen en la Tabla 29 donde se describen las características generales de los centros analizados: localización del centro, lugar de interés geológico al que pertenece y página web con sus contenidos.

Tabla 29. Características generales de los centros analizados. (Elaboración propia).

Centro y localización	Interés geológico	Web	Personal
Centro de Biodiversidad de Euskadi. Busturia (Bizkaia)	Marismas de Urdaibai. Desarrollo geomorfológico del estuario sobre el diapiro y sus depósitos cuaternarios asociados. Zona cárstica destacando las calizas de Ereño y Cabo Ogoño.	www.ekoetxea.eus/Paginas/Ficha.aspx?IdMenu=1730F1C7-A919-4A64-9416-DE856881473E&Idioma=es- <ul style="list-style-type: none"> ● características del centro ● objetivos ● actividades que realizan para escolares y público en general ● Dispone de recursos para el profesorado de cualquier nivel educativo. 	12 personas con formación en Biología, Ciencias Ambientales y Geografía entre otros. No en Geología.
Centro de Interpretación Ambiental Peñas Negras. Ortuella (Bizkaia)	Yacimientos de hierro en zona caliza. Minería. Transformación del entorno como consecuencia de la acción humana	http://www.euskadi.eus/ekoetxea-meatzaldea-penas-negras/web01-a2inghez/es/ <ul style="list-style-type: none"> ● características del centro ● objetivos ● actividades que realizan para escolares y público en general ● Dispone de guías didácticas a partir de tercer ciclo de educación primaria. 	4 personas con formación en Biología e Historia.
Museo de la Minería del País Vasco. Gallarta. Abanto-Zierbena (Bizkaia).	Yacimientos de hierro en zona caliza. Minería. Transformación del entorno como consecuencia de la acción humana.	www.meatzaldea.eus/informacion-general.aspx <ul style="list-style-type: none"> ● características del centro ● objetivos ● actividades que realizan para escolares y público en general ● Investigaciones que realizan en el centro. 	2 personas con formación en Historia y Bellas Artes. Investigadores con formación en Geología, medio ambiente y arqueología.
Armañón Parketxea	Dolomitización de las calizas y posterior	https://www.bizkaia.eus/home2/Temas/DetalleTema.asp?Tem_Codigo=2794 <ul style="list-style-type: none"> ● Características del centro 	3 personas con formación variada. Una

Carranza. (Bizkaia).	<p>explotación y su patrimonio industrial-minero. Manifestaciones kársticas, entre las que destaca la cueva Pozalagua (Estalactitas excéntricas) y Torca del Carlista, de las mayores de Europa. Montes de Ordunte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Actividades a realizar en el entorno. 	<p>de ellas en Ciencias Ambientales.</p>
Luberri. Oiartzun. (Gipuzkoa)	<p>Parque Natural de Aiako Harriak. Único macizo paleozóico y granítico de la CAPV. Explotación minera en la mina de Arditurri.</p>	<p>www.luberri.org/es</p> <ul style="list-style-type: none"> ● características del centro ● objetivos ● nuevos descubrimientos ● actividades que realizan para escolares y público en general 	<p>2 personas con formación en Geología.</p>
Arditurri Oiartzun. (Gipuzkoa)	<p>Parque Natural de Aiako Harriak. Único macizo paleozóico y granítico de la CAPV. Explotación minera en la mina de Arditurri.</p>	<p>www.arditurri.com</p> <ul style="list-style-type: none"> ● características del parque natural y de la mina ● objetivos ● oferta de excursiones y visitas guiadas ● ausencia de contenidos educativos 	<p>4 personas con licenciaturas en áreas de ciencia y formación en espeleología.</p>
Algorri Zumaia (Gipuzkoa)	<p>Estuario de Urola, el biotopo protegido de los acantilados, la rasa mareal y el Flysch de Zumaia</p>	<p>www.algorri.eu/</p> <ul style="list-style-type: none"> ● características del centro y su emplazamiento ● información sobre visitas ● Unidades didácticas 	<p>6 personas. 2 de ellas con formación en Geología.</p>

Plaiiundi y Jaizkibel Irún (Gipuzkoa)	Marismas de Txingudi , humedales del Bidasoa y Jaizkibel. Formaciones erosivas sobre arenisca.	http://www.euskadi.eus/informacion/centro-de-interpretacion-txingudi-ekoetxea/web01-a2inghez/es/ <ul style="list-style-type: none"> ● características del centro ● Actividades para escolares y público general. ● información sobre visitas 	3 personas con formación en Biología, Ciencias Ambientales e Ingeniería Técnica y Agrícola.
Lizarrusti. Alto de Lizarrusti. (Gipuzkoa)	Sierra de Aralar formada por calizas jurásicas y urgonianas en forma anticlinal con cabalgamiento. Patrimonio cultural prehistórico.	http://www.lizarrusti.com <ul style="list-style-type: none"> ● Información sobre el centro y el entorno ● Información sobre oferta educativa para primaria, secundaria y público en general. ● Agenda con actividades 	3 personas con formaciones diversas. Una de ellas en Ciencias del Medio Ambiente.
Valle salado de Añana Salinas de Añana (Araba)	Valle Salado de Añana. Formación diapírica.	www.vallesalado.com <ul style="list-style-type: none"> ● Información sobre el centro y el entorno ● Oferta educativa para todos los niveles educativos ● Información sobre visitas 	5 personas con formación es diversas. Ninguna en Geología.
Parque Natural de Valderejo. Lalastra. (Araba)	Estructura anticlinal de calizas del Cretácico superior y Paleoceno. Cañón del río Purón	http://www.anaturismo.com/lugares/parque-natural-valderejo/ <ul style="list-style-type: none"> ● Información sobre el centro y el entorno ● Explicaciones sobre la Geología de la zona ● Descripción de actividades y visitas guiadas para todas las etapas educativas 	3 personas contratadas con estudios de grado medio. Ninguna con formación en Geología.

Personal de los centros

En la Tabla 30 se recoge la información relacionada con el personal que gestiona los centros de interpretación estudiados se puede observar que de un total de 50 personas 4, es decir, el 8%, son geólogas. Dichas personas trabajan en los centros de Luberri y Algorri.

Además, un 28% de los trabajadores poseen formación específica en Geología y se encuentran en los centros de Luberri, Algorri, Jaizkibel y Salinas de Añana.

Tabla 30. Personal de los centros de interpretación estudiados. (Elaboración propia)

	Personal	Geólogas/geólogos	Formación específica de la zona en Geología
Centro Biodiversidad	12	0	0
Peñas Negras	4	0	0
Museo de la minería	2	0	0
Armañón	5	0	0
Luberri	2	2	2
Arditurri	4	0	0
Algorri	6	2	2
Plaiiaundi / Jaizkibel	5	0	5
Lizarrusti	2	0	0
Salinas de Añana	5	0	5
Valderejo	3	0	0
Total	50	4	14
Total %		8	28

Página web

Otro de los aspectos analizados ya que es la forma que el profesorado tiene de conseguir información sobre los centros de interpretación es la página web de los mismos.

Como se puede ver en la Tabla 31 en la totalidad de las páginas web estudiadas se encuentra un apartado dedicado a las características del centro. El 45% de ellas disponía de la información relacionada a la Geozona. En el 100% de las páginas web analizadas se presenta la oferta educativa en la que se recoge la información relativa a las visitas para centros escolares con las actividades que se ofertan. Dos de las páginas web visitadas, es decir, el 18%, presentan contenidos multimedia en forma de juegos y visitas virtuales etc. y 3 de las páginas web contienen materiales didácticos para el aula con la posibilidad de descargarlos.

Tabla 31. Análisis de las páginas web de los centros estudiados. (Elaboración propia).

Centro estudiado	Características del centro	Información relativa a la GZ	Oferta educativa	Material multimedia, realidad aumentada, virtual	Material didáctico descargable
Centro Biodiversidad	Si	No	Si	No	Si
Peñas Negras	Si	No	Si	No	Si
Museo de la minería	Si	No	Si	No	No
Armañón	Si	No	Si	No	No
Luberri	Si	No	Si	No	No
Arditurri	Si	Si	Si	No	No
Algorri	Si	Si	Si	Si	Si
Plaiiandi / Jaizkibel	Si	No	Si	Si	No
Lizarrusti	Si	Si	Si	No	No
Salinas de Añana	Si	Si	Si	No	No
Valderejo	Si	Si	Si	No	No
Total % de Si	100	45	100	9	27

Exposiciones, paneles y maquetas.

En cuanto al análisis del material a la vista para los y las visitantes de los centros, se han analizado la presencia/ausencia y el contenido de exposiciones, audiovisuales, paneles y maquetas como se recogida en la Tabla 32. Además, se ha valorado el diseño de los paneles.

Tabla 32. Exposiciones, paneles y maquetas estudiadas en los centros visitados. (Elaboración propia).

Centro	Exposición		Audiovisual		Contenidos relacionados con la Geología						Paneles		Maquetas		
	Transmisiva	Interactiva	Si/No	Relacionado con la Geología	Rocas y minerales	Fósiles	Tiempos geológicos	Geodinámica interna	Geodinámica externa	Procesos sedimentarios	Diseño/Atractivo	Interactivos	Cantidad	Solo relieve	Explicación geológica
Centro Biodiversidad	x		No	-	x	-	-	-	-	-	Adecuado	x	0		
Peñas Negras	x		Si	Muy poco	x	-	-	-	-	-	Inadecuados	x	2	x	
Museo de la minería	x		Si	No	x	-	x	-	-	-	Inadecuados	-	6	x	
Armañón	x	x	Si	No	-	-	x	-	x	-	Adecuado/	x	0		
Luberri	x		No	-	x	x	x	x	x	-	No- Letra pequeña	-	1		x
Arditurri	x		Si	Si	x	-	x			-	Adecuado/	-	1	x	
Algorri	x		Si	Si	x	x	x	x	x	-	No- Difícil de entender	-	0		
Plaiaundi / Jaizkibel	x		No	-	-	-	-	-	-	-	Adecuado/	-	1	x	
Lizarrusti	x		Si	No	-	-	-	-	-	-	No - Pequeños	-	1	x	
Salinas de Añana	-	-	No	-	-	-	-	-	-	x	Inadecuados	-	0		
Valderejo	x		Si	Muy poco	x	x	-	-	-	-	Adecuado		3		x
Total %	100	18	64	57	64	27	45	18	27	9	45	27	64	71	29

En cuanto al tipo de exposición, el 100% de los centros estudiados presenta un tipo de exposición explicativa en la que se emplean paneles de información, videos y maquetas. Tan solo uno de los centros- Armañón-presenta alguna forma de interacción con la exposición. Los elementos interactivos observados en las exposiciones no están directamente relacionados con la Geología.

En las Figuras 12, 13 y 14 se pueden ver formas diferentes de exponer, pero totalmente explicativas, no interactivas.



Figura 12. Móvil colgante Centro Biodiversidad.



Figura 13. Cubos iluminados apilados. Centro Biodiversidad.



Figura 14. Varios paneles. Armañón.

Analizando los audiovisuales, se ha visto que, en 7 centros, el 64%, ofrecen la posibilidad de ver y escuchar audiovisuales que explican las características del lugar, el entorno etc. 3 de los audiovisuales cuentan con información relacionada con la Geología. En las figuras 15 y 16 se muestran como ejemplo los audiovisuales correspondientes a la maqueta de Arditurri y a la explicación sobre el karst en Armañón.



Figura 15. Audiovisual que acompaña a la maqueta. Arditurri.



Figura 16. Panel sobre el karst y audiovisual. Armañón.

Para realizar en análisis de los contenidos relacionados con la Geología, se han agrupado los posibles contenidos a trabajar en las exposiciones en los grupos que se presentan a continuación:

- Rocas y minerales: En 6 de los centros (el 50%) hay una exposición de rocas y minerales. En algunos de ellos la exposición es al aire libre (ver Figura 17), en otros como Peñas Negras o Luberri la exposición es muy extensa y se encuentran todos juntos sobre varias mesas (Figuras 18,19,20) y en otros como en Arditurri las muestras son pequeñas y se presentan en vitrinas (ver Figuras 21 y 22).



Figura 17. Bloque de caliza de Ereño. Centro de Biodiversidad



Figura 18. Minerales de hierro en la entrada. Peñas Negras.



Figura 19 y 20. Sala de introducción a la Geología. Luberri.



Figura 20 y 22. Rocas expuestas para su manipulación libre. Arditurri.

- Fósiles: En 3 de los centros estudiados (el 27%) se presentan fósiles obtenidos de los alrededores. En las figuras 23 y 24 se muestran a modo de ejemplo algunos de los ejemplares en vitrinas de Luberri.



Figura 21. Piezas sobre la historia de la Geología de Euskal Herria. Luberri.

Figura 22. Piezas de paleontología. Luberri

- Tiempos geológicos. En 5 centros (en el 45%) se exponen contenidos de manera explícita sobre tiempos geológicos. A modo de ejemplo se muestran dos paneles

uno sobre la espiral de la vida (ver Figura 25) de Luberri y otro sobre la historia geológica de Armañón (ver Figura 26).



Figura 23. La espiral de la vida. Luberri

Figura 24. Panel sobre Geología e historia geológica. Armañón

- Geodinámica interna. En 3 centros (en el 27%) se hacen referencias a la formación del relieve de la zona debido a su geodinámica interna.
- Geodinámica externa. En 3 centros (en el 27%) se exponen contenidos sobre la geodinámica externa de la zona y sobre cuál ha sido su efecto a lo largo del tiempo.
- Procesos sedimentarios. En 1 centro (el 9%) se exponen procesos sedimentarios destacables como es el diapiro de Salinas de Añana. (Figura 27).

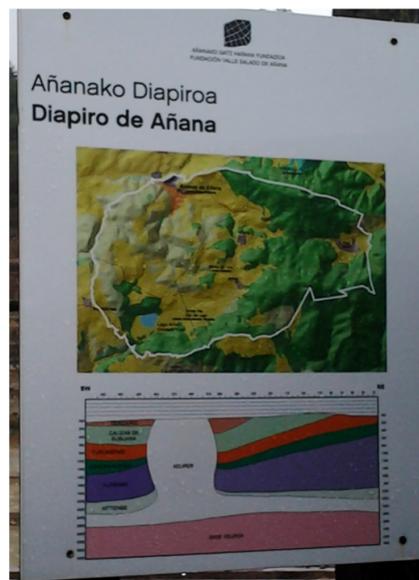


Figura 25. Panel exterior: Diapiro de Añana

Pero más allá de los contenidos, es importante valorar la calidad de su presentación. Así:

- Al intentar recoger la información en 2 o en 3 idiomas en cada panel, el tamaño de la letra se vuelve muy pequeño y no resultan atractivos ni funcionales. Un ejemplo sería la columna central de la Figura 28.



Figura 26. Panel en varios idiomas de Arditurri

- La información recogida en el panel es compleja y difícilmente comprensible por un público general como en el caso de la Figura 29.



Figura 27. Panel con información técnica compleja en Algorri

- El diseño del cartel dificulta su comprensión contando tanto con explicaciones como con imágenes distorsionadas como se muestra en la Figura 30.



Figura 28. Cartel con diseño desproporcionado. Plaiaundi y Jaizkibel

- Un 27% de los paneles analizados se ha catalogado de interactivo, es decir, que invita al visitante a un aprendizaje activo. Como ejemplo se muestran unos paneles pertenecientes al Centro de la Biodiversidad de Euskadi Figura 31 en los que, a modo de puzle, el visitante debe relacionar el nombre de unos peces con su forma y hábitat.

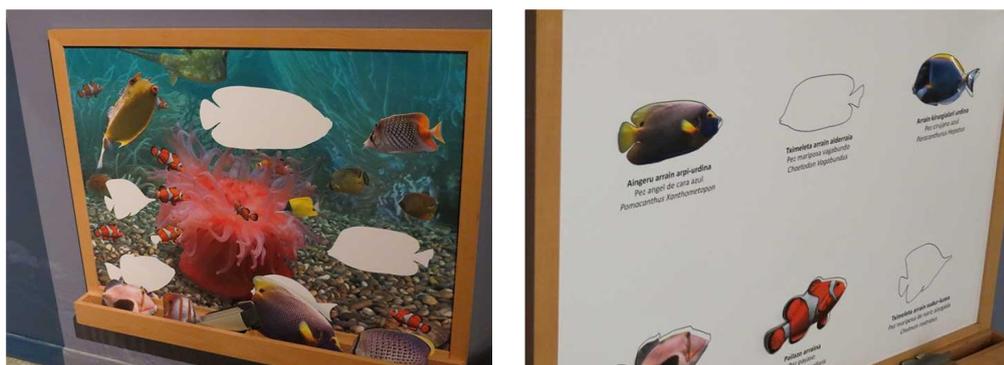


Figura 29. Distintas propuestas interactivas en Centro de la Biodiversidad de Euskadi.

Para finalizar con las maquetas se han analizado un total de 15 maquetas repartidas en 7 centros (un 64% de los centros cuentan con al menos una maqueta). Algunas de las maquetas presentan el relieve de la zona sin contar con explicaciones de referentes a la Geología (ver Figuras 32, 33, 34, 35 y 36). En 2 de los centros, la maqueta iba acompañada de una pequeña explicación que permite entenderla con mayor facilidad. Uno de ellos se trataba de un pequeño audiovisual que acompañaba a la maqueta en la que sí se hacía referencia a procesos geológicos. Cabe señalar las maquetas encontradas

en Luberri, Figura 37, que muestra el mapa geológico de la zona y en el parque natural de Valderejo, Figura 38, en la que se muestra la geodinámica interna de la zona.



Figura 30. Izq. Funicular de al Arboleda. Dcha. Transporte aéreo del mineral. Peñas Negras.



Figura 31. Maqueta de la mina y de Gallarta. Museo de la minería del País Vasco



Figura 32. Maqueta. Lizarrusti.



Figura 33. Detalle de la maqueta. Plaiiandi.



Figura 34. Maqueta y audiovisual que acompaña a la misma. Arditurri.

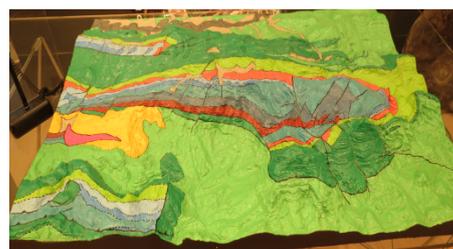


Figura 35. Maqueta de mapa geológico de la zona. Luberri.



Figura 36. Maqueta tridimensional del relieve del Parque, con sus límites y estructura geológica interna. Valderejo.

Guías didácticas y material educativo

Otro de los aspectos relevantes, en cuanto a la didáctica de la ciencia se refiere, son las guías y los materiales didácticos que proporcionan los centros para poder preparar la visita con anterioridad y para poder trabajarla y recordarla con posterioridad. Se trata de características que los y las docentes estiman necesarias como se han visto recogido en el marco teórico, así como en las respuestas de los cuestionarios.

Como se observa en la Tabla 33, 9 centros (el 82%) ofrecen materiales para trabajar en el aula. Solamente el centro de la Biodiversidad y Salinas de Añana no cuentan con ello. A pesar de que sea muy alto el porcentaje de centros que ofrecen material para trabajar en el aula sólo el 36% cuenta con contenidos específicos de Geología.

El 55% de los centros cuentan con material didáctico en la página web por lo que cualquiera que desee lo tiene disponible. Sin embargo, un 18% de los centros proporciona el material al concertar la visita y un 9% de los centros lo proporciona posteriormente a la misma.

Tabla 33. Guías didácticas y material educativo. (Elaboración propia).

Centro	Material para trabajar en el aula	Información específica en Geología	Web	Disponibilidad del material	
				Al concertar la visita	Posteriormente a la visita
Centro Biodiversidad	No	No	-	-	-
Peñas Negras	Si	Si	x		
Museo de la minería	Si	No	x		
Armañón	Si	Si	x		
Luberri	Si	Si	x		
Arditurri	Si	No		x	
Algorri	Si	Si			x
Plaiaundi / Jaizkibel	Si	No	x		
Lizarrusti	Si	No	x		
Salinas de Añana	No	No	-	-	-
Valderejo	Si	No		x	
Total % de Si	82	36	55	18	9

Nivel educativo para el que se ofertan visitas

Dado que estas exposiciones han sido diseñadas para el público en general, se consideraba importante analizar cuáles de ellas ofertan visitas específicas para las diferentes etapas educativas.

En la Tabla 34 que se muestra a continuación se recogen las visitas que oferta cada uno de los centros estudiados y los niveles educativos para los que se oferta. Cabe destacar que todos los centros ofertan visitas para Primaria, Secundaria y Bachillerato.

Tabla 34. Nivel educativo para el que se ofertan visitas. (Elaboración propia).

Centro	Infantil	Primaria	Secundaria	Bachillerato
Centro Biodiversidad	x	x	x	x
Peñas Negras		x	x	x
Museo de la minería		x	x	x
Armañón		x	x	x
Luberri		x	x	x
Arditurri	x	x	x	x
Algorri		x	x	x
Plaiiandi / Jaizkibel	x	x	x	x
Lizarrusti	x	x	x	x
Salinas de Añana	x	x	x	x
Valderejo	x	x	x	x
Total %	55	100	100	100

Visitas guiadas

Partiendo de que todos los centros ofertan visitas guiadas, en este apartado se analiza qué contenidos de Geología se trabajan durante las mismas.

Como se puede observar en la Tabla 35 uno de los centros, Luberri, realiza visita guiada al centro de interpretación en el que se trabajan contenidos relacionados con la Geología, pero no hace visitas guiadas por los alrededores. Dos centros, el Centro de la Biodiversidad y el centro de Plaiiandi sí hacen visitas por los alrededores, pero no las relacionan con la Geología. Durante las otras visitas guiadas a los alrededores del centro sí se tratan conceptos relacionados con la Geología, aunque no en todos los centros con la misma profundidad. Para recoger esta información fue muy importante la colaboración de los y las guías.

Tabla 35. Visitas guiadas. (Elaboración propia).

Centro	SI/No	Relación con la Geología de la zona
Centro Biodiversidad	Si	No
Peñas Negras	Si	Geología muy por encima
Museo de la minería	Si	Únicamente sobre minerales
Armañón	Si	Cueva Pozalagua. Senda Jorrios
Luberri	Si	No hay visita por la zona.
Arditurri	Si	Mina de Arditurri - modificación del paisaje
Algorri	Si	Flysch
Plaiiaundi / Jaizkibel	Si	No
Lizarrusti	Si	Tipos de roca, geodinámica externa, plegamientos de la roca
Salinas de Añana	Si	Geología del diapiro
Valderejo	Si	Explicación de la formación del valle

1.3.1. Discusión acerca del análisis del uso de los equipamientos didácticos como recurso para fomentar las actitudes del alumnado en el ámbito de la Geología.

Para realizar la discusión de este apartado se ha tenido en cuenta el modelo desarrollado por Morentin y Guisasola (2013), ya citado anteriormente.

De entre los centros estudiados, algunos equipamientos didácticos, están muy enfocados a trabajar la Geología como son los de Algorri y Luberri, en otros se trabaja menos como en El Museo de la Minería, Armañón, Arditurri y Valderejo y en otros solo hay una exposición de rocas y minerales como en Peñas Negras o el Centro de la Biodiversidad. En los demás no hay contenidos relacionados con la Geología. Sin embargo, las guías y material didáctico de Peñas Negras, Armañón, Luberri y Algorri presentan información relativa a la Geología.

Por lo que, aunando la presencia de la Geología en los centros de interpretación (segundo principio, durante la visita) y la existencia de guías didácticas con contenidos específicos de este área (primer, segundo y tercer principio) se podría afirmar que los centros de interpretación válidos, según el modelo desarrollado por Morentin y Guisasola, son Algorri y Luberri y también se podría incluir Armañón, porque aunque no estando tan dirigido como las anteriores ofrece guías y material didáctico.

En los otros casos, debido a su emplazamiento (en una geozona) y debido a que cuentan ya con un centro de interpretación así como con visitas guiadas para centros educativos, realizando algunas mejoras también podrían convertirse en centros de referencia para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geología y sería interesante para los centros educativos ya que cuanto más oferta haya distribuida por la CAPV más facilidades tendrán para acercarse a los equipamientos (menor distancia, menor coste económico, menor coste tiempo).

De la oferta existente ya en algunos centros, cabe destacar la iniciativa del Geoparque de la Costa Vasca (Zumaia-Algorri, Deba-Lastur y Murtiku-Nautilus) quienes están aprovechando los recursos geológicos de los que disponen para elaborar salidas de campo para cada par de cursos desde primero de primaria hasta bachillerato. Esto lo están haciendo en colaboración con los centros educativos de dentro del Geoparque y tienen

una duración mínima de tres jornadas entre las que se incluye: preparación de la visita, salida de campo y actividades de reflexión post-visita.

En la mayoría de los casos, el personal de los centros se encarga de facilitar las explicaciones (David y Bar-Tal, 2009) y el contacto con los y las facilitadores durante las visitas es determinante, entre otros aspectos, del aprendizaje informal ya que el compartir experiencias emocionales aumenta el sentido de la identidad.

Sintetizando el análisis se deduce:

- La mayor parte de los centros de interpretación carecen de información relacionada con la Geozona en la que se encuentran.
- La mayor parte de los centros de interpretación no ofrecen información relativa a la geología de la zona en sus guías.
- La mayor parte de los centros de interpretación no ofrecen actividades pre y post visita que puedan ser llevadas a cabo por los y las docentes.
- En los equipamientos didácticos la información se ofrece de forma transmisiva y esencialmente no interactiva.
- En algunos centros han comenzado a colaborar con los centros educativos para elaborar salidas de campo didácticas.

2. Fase II: Estudio de los centros de interpretación como recurso pedagógico para la enseñanza y el aprendizaje de la Geología

Como se ha expuesto en el capítulo anterior, una vez analizados los resultados de las percepciones del alumnado y del profesorado y los resultados del estudio sobre los centros de interpretación se vio la necesidad de indagar en la evolución de los centros de interpretación teniendo en cuenta que, para el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de las salidas los centros tienen un gran potencial, pero a su vez, observando las diferencias que hay de unos centros a otros, surgió la necesidad de ahondar en la relación entre los centros de interpretación y el profesorado y los centros educativos; así como entender la evolución que han tenido estos centros.

En este nuevo estudio, elaborado posteriormente, se realizaron entrevistas y dada la poca información bibliográfica que encontramos para la contextualización y el análisis de las respuestas, se han recogido los resultados, análisis y la discusión en un único apartado.

2.1. Resultados y discusión de las entrevistas realizadas a los expertos y de la documentación analizada.

A continuación, se recogen los resultados obtenidos de las entrevistas a expertos y de la documentación analizada. Los resultados se organizan siguiendo las categorías enumeradas y empleando la codificación que se ha explicado en el apartado 2.2 de la metodología. En el Anexo VIII se encuentran las matrices de datos que recogen tanto los datos obtenidos de la documentación analizada como de las entrevistas.

1- Tipo de centro

Ha habido una evolución de los centros con el tiempo. El primer centro de interpretación que hizo el Gobierno Vasco fue “el museo de los niños” en Azpeitia, su función era educar a la sociedad y hacerlo sobre todo a través de los niños y niñas. Posteriormente se amplió el foco a toda la población con el objetivo de dar a conocer el papel que los contenidos culturales descritos o expuestos en los centros de interpretación han tenido en la historia del territorio. Así sucede en el caso del centro de interpretación “Peñas Negras” que nació con el objetivo de dar a conocer los orígenes de la riqueza de Bizkaia. En palabras de Begoña Sieso “el objetivo era enseñar a la gente el porqué de la riqueza de Bizkaia” (E.4.2-3).

A la vez que se fueron creando diversos centros de interpretación surgieron los CEIDAs dependientes del departamento de Educación del Gobierno Vasco y empezó a destacarse el papel que los equipamientos didácticos debían jugar, en relación a la problemática ambiental y a su función de contribuir en la toma de conciencia ambiental. Así lo expresa el director de uno de los CEIDAs.

“la educación ambiental que entonces era lo que se veía que era un servicio necesario de cara a afrontar toda la problemática medioambiental y además en todos los informes se aconsejaba que la educación ambiental debía contribuir a un cambio de mentalidad” (E.5.2-1)

Y la función de los mismos debía de ser concienciar y crear opinión medioambiental yendo más allá de la mera función recreativa. En palabras del director:

“ayudar a una toma de conciencia con la problemática, y no tratarse de un mero espacio de ocio, de pasarratos. Debía existir una oferta bien meditada, dirigida a remover un poco las conciencias, tanto a nivel de información como llegar al sistema límbico aquí del cerebro” (E.5.2-2).

En la actualidad se encuentran diferencias notables entre los diferentes centros de interpretación y sus equipamientos didácticos desde, por ejemplo, el origen de los centros, la titularidad privado/público y su tipología, así como su oferta y recursos. Como consta en las Actas del Seminario de Equipamientos de Educación Ambiental,

“Centro de Interpretación / Centro de visitantes: Son equipamientos asociados a espacios o recursos de valor patrimonial. Ofrecen diversas estrategias comunicativas como exposiciones, maquetas, audiovisuales, recursos interactivos, publicaciones... que permiten a las personas usuarias obtener las claves para comprenderlos (D1.1-1).

El museo-centro de interpretación de Luberri es de carácter privado, aunque recibe subvenciones. En el inicio, sus creadores compraron un local y el ayuntamiento les apoyó con otro local contiguo. Su origen se remonta a la idea de exponer la colección de fósiles particular de sus creadores quienes, además, realizaban trabajos de investigación,

especialmente abundantes hasta el 2020. Se trata de una iniciativa particular que colabora con la divulgación de la Geología. Como se afirma:

“asomar un poco al mundo de la Geología a la gente que no tiene ninguna base” (E.1.2-2). Y “dan a la gente la posibilidad de hacerse con ello, lo comprenden y se quedan alucinados de entender algo” (E.1.2-3).

Por su parte, Peñas Negras, las Ekoetxeak o Algorri son centros públicos.

Algorri, además pertenece al Geoparque de la Costa Vasca cuya principal función es la protección del biotipo protegido de Zumaia y la gestión del espacio natural del Flysch de la Costa Vasca. Dentro del Geoparque de la Costa Vasca se encuentran tres centros de interpretación: el ya citado centro de Algorri, en Zumaia, el museo Nautilus, en Mutriku y Lastur, en Deba.

En cuanto a la ubicación, los diferentes equipamientos didácticos pueden encontrarse dentro de un centro de interpretación o pueden estar sobre el terreno contando con paneles interpretativos, rutas interpretadas para recorrerlo... De esta forma, las salidas pueden consistir en la visita al equipamiento dentro del centro, o en realizar recorridos para visitar los alrededores.

Todos los centros de interpretación que existen se hallan en el ámbito natural y, si bien al comienzo estaban dirigidos por personal del Gobierno Vasco, posteriormente entraron empresas privadas como Ortzadar en Bizkaia, Arazi o Artelatz en Gipuzkoa y Galemis en Áraaba.

La evolución de estos centros se advierte incluso en el cambio que ha experimentado en el tiempo la forma de denominarlos, que expresa la convergencia a la que han ido llegando los centros de interpretación y los museos. En el caso de Luberri, su directora Clara menciona que “comenzó siendo un centro de interpretación, pero, dado que hoy en día los museos también interpretan, cosa que antes no hacían, han cambiado la denominación a museo” (E.1.2-3).

Para concluir es notorio que los centros de interpretación estudiados son distintos entre sí. Hay centros privados, centros públicos de gestión privada y centros públicos; lo que supone gestiones diversas, esto coincide con lo expuesto por Martín (2011).

2- Función del centro

Los centros de interpretación, aunque no forman parte del sistema educativo, constituyen un recurso didáctico complementario a la actividad docente desarrollada en las aulas. Así lo recoge el Estudio analítico descriptivo de los centros de interpretación en España:

“Los centros de interpretación tienen una característica de índole cultural-educativa. Se trata de promover el uso de los recursos culturales y naturales entre la propia población y más concretamente entre la población escolar. Se convierte en una herramienta educativa muy útil para los y las docentes.

Sus funciones son:

- Presentar un elemento patrimonial tanto natural como cultural
- Dar claves y herramientas suficientes para poder hacer comprensible el objeto patrimonial en cuestión y del contexto en el que aparece
- Promover el uso y consumo de los productos típicos donde se ubica el Centro de Interpretación
- Generar deseos de conocer el territorio y todo lo que en él se encuentra.

Para que un centro de interpretación sea eficaz debe cumplir con el decálogo siguiente

1. Relaciona el objeto a interpretar con las ideas previas del usuario
2. Su objetivo es instruir, emocionar, provocar o desencadenar ideas
3. Tiene en cuenta los segmentos de edad de los visitantes
4. Tiene presente que interpretar no es tan solo informar
5. Organiza jerárquicamente los contenidos
6. Selecciona conceptos relevantes
7. Contiene elementos lúdicos
8. Utiliza recursos museográficos diversos
9. Concibe la interpretación como un hecho global y no parcial
10. Interpreta objetos patrimoniales sin la necesidad de que los contenga”

(D5.2- 1)

La complementariedad entre centros de interpretación y actividades docentes tradicionales se revela como un factor eficaz en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Así lo pone de relieve el documento Criterios de Calidad para los Centros de Educación Ambiental Habea (1988).

“Estos equipamientos deben proporcionar nuevos modelos educativos, creando espacios de aprendizaje alternativos, con metodologías de trabajo práctico desarrolladas en el contacto directo con los objetos de estudio, con otras formas de organización temporal de los períodos de aprendizaje y sensibilización y con diversidad de programas donde se pueden simultanear lo tradicional con lo tecnológico.” (D2.2-1)

De manera similar, la Guía de Equipamientos para la educación ambiental de Euskal Herria (Topagunea, 1998) afirma que un “Equipamiento didáctico debería ser una instalación específica, complementaria al sistema formal, en la que se desarrollan de forma vivencial propuestas de actividades cuyo fin último es el de desarrollar actitudes positivas” (D7.2-1)

Sin embargo, a pesar de que en el presente es cada vez más clara su función educativa, en sus orígenes no siempre fue evidente la vocación didáctica de los equipamientos de educación ambiental que se creaban. Como dice el Estudio analítico descriptivo de los centros de interpretación en España (Martin, 2011).

“Raras veces tenían una clara voluntad pedagógica o didáctica. No diciendo con ello que en los concursos públicos no aparecieran cada vez con más frecuencia los términos “equipamiento didáctico” o “equipamiento interactivo”. La sospecha de que lo que importaba era la construcción y no la educación aparecía cada vez que se planteaba un nuevo centro, ya que la enorme inversión en obra pública no tenía una contrapartida, no tenía una partida similar, ni mucho menos, en museografía didáctica, interactiva o en servicios educativos” (D5.2-2)

Además, el documento “Hacia una Educación para la Sostenibilidad. 20 años después del Libro Blanco de la Educación Ambiental en España” (Benayas y Mercén, 2019) dice que

“Muchas administraciones locales y autonómicas, apoyadas por los fondos estructurales y ayudas que venían de la Unión Europea, han realizado importantes inversiones en equipamientos de educación ambiental, que posteriormente han tenido que cerrar o destinar a otras funciones” (D9.2-1).

Así, se ve que además de los diferentes orígenes, cada centro ha tenido una evolución diferente con un comienzo y unos objetivos de partida distintos entre los que hay objetivos personales, pedagógicos, didáctico-educativos, lúdicos, económicos, turísticos... Esto quiere decir que en algunos equipamientos la función de enseñar es secundaria con respecto a los demás objetivos como justifican Habea (1988), Martín (2011), Guisasola, Morentin y Zuza, (2005).

3- Oferta didáctica y relación con el currículum

La oferta didáctica en los diferentes equipamientos es diversa y su relación con el currículum aparece como objetivo, pero no siempre se lleva a cabo, por lo que se hace preciso reforzar este aspecto.

Así, entre las conclusiones del Grupo de Trabajo de Equipamientos y Comunidad Educativa de los Seminarios de Equipamientos aparece que “se constata la necesidad de avanzar en la calidad de los programas educativos de educación ambiental, especialmente en su trabajo con el sistema educativo” (D1.3-1).

Por otra parte, en el documento creado por Habea en 1988 ya aparece que

“Cuando los destinatarios sean escolares, el programa explicitará su conexión curricular, es decir, expresará los objetivos y contenidos de los Diseños Curricular Base desarrollados en el mismo, así como una propuesta de actividades previas y posteriores a la visita. En este caso, se impulsará la participación del profesorado en la planificación y gestión de las actividades y en especial su participación activa en el desarrollo de las mismas” (D2.3-1).

Pero, en la práctica, no siempre ocurre así. Y en ocasiones se advierte una clara desconexión entre lo que ofrece el equipamiento didáctico y lo que establece el currículum. Así, en los centros analizados por Burgoa (2006)

“La metodología está excesivamente dirigida y esto hace que las actividades se presenten muy estructuradas y con poca flexibilidad, y el carácter investigativo, si se trabaja, es muy superficial. Existe una necesidad de trabajo previo a la salida, tanto de cara al alumnado como respecto al centro a visitar, las actividades a realizar, los objetivos a lograr... Esto llevaría consigo una labor conjunta reflexionada entre el Centro de Educación Ambiental y el centro visitante” (D10.3-1) Además indica que “Los talleres y las visitas son un anexo con poca o ninguna conexión al tema a trabajar en el aula. Sobre todo, a medida que avanzamos en la etapa” (D10.3-2)

A pesar de lo expuesto, también pueden encontrarse casos en los que se realiza el esfuerzo de acompañar los objetivos y actividades del equipamiento didáctico con los contenidos del currículum.

En el museo de Luberrri la oferta es “A la carta. El contenido está relacionado con el currículum de las ikastolas ya que hemos tenido mucha facilidad de acceso a los libros de la federación” (E.1.3-1). Además, han elaborado unas fichas didácticas y diversos libros que según Clara.

“pueden utilizarse desde el primer curso de ESO y hasta el final de Bachillerato. Cuentan con preguntas muy abiertas que el alumnado responderá en función de sus capacidades. La razón de que sean unas fichas únicas es que no disponen de recursos materiales ni humanos como para poder adaptarlas a menudo ni para cada curso o par de cursos. Estas fichas se les dan al profesorado al realizar la visita y les son muy útiles, les das la unidad didáctica casi hecha” (E.1.3-2).

En Algorri también consideran importante la relación con el currículum porque “en algunos casos lo habían dado, en otros no, y se notaba mucho en la actitud del alumnado” (E.2.3-2) pero son los propios docentes los que realmente saben como van cambiando los currículums. Ofrecen talleres diferentes para primaria, secundaria y bachillerato y consideran que

“es muy importante que lo que ofrezcan los centros de interpretación esté bien ajustado al currículum de los chavales y de cada curso, y eso se hace mirando cuál

es el currículum de cada año e intentando buscar enlaces que permiten a los profesores justificar su desplazamiento a hacer la actividad” (E.3.3-1, E.3.3-2).

En Algorri consideran que además de estar relacionado con el currículum, las visitas deben ser experienciales y vivenciales. Para ellos es muy importante que “tengan la experiencia de pensar como un geólogo o geóloga” (E.3.3-3) y “darle a los y las participantes las claves para que puedan interpretar ellos y ellas mismas y sacar sus conclusiones” (E.3.3-4). Consideran que “es mejor trabajar pocos conceptos y que queden muy claros que ir ahí con una persona que cuente una chapa impresionante y que luego pues eso no quede reflejado” (E.2.3-4). “Debe ser algo experiencial y vivencial por lo que es mejor una participación activa y poner al alumnado a trabajar más que a mirar” (E.2.3-3).

Sin embargo, en el caso del Museo de los Niños, consideraban como muy importante “saber lo que se quiere transmitir y qué enseñanza se quiere dar. Y todo ello debe ser lo más simple posible, que no es fácil, para atraer la mente del crío” (E.4.3-2). En su diseño intentaron que tuviera relación con el currículum “pero de aquella manera” (E.4.3-3). Elaboraron unas fichas, como material didáctico, una por cada área (Ecología, agua, Geología...) para que trabajaran cada par de cursos a partir de primaria, con textos muy simples, hasta la salida del instituto.

En el caso de la visión global desde la Ingurugela se aprecia que en general, la oferta era estándar, y eso se lanzaba a quien viniera a pesar de que eran conscientes de las carencias de tal práctica.

“Los centros de interpretación deberían de ser un complemento para lo que no se puede ofrecer en el centro escolar y además debería de engarzar bien con lo que están haciendo en el centro escolar y tener bien establecido en qué lugar del programa y qué necesidades va a satisfacer esa actividad que se pretende desarrollar con el alumnado en un curso en concreto y para trabajar una competencia o relacionar distintas competencias. Deberían conocer las leyes de educación. El centro de interpretación debería tener un menú del que el centro escolar elige para que su alumnado aproveche mejor el esfuerzo económico de tiempo, etc. Y a la vuelta en el aula o en el centro escolar debe continuarse con lo que allí se ha trabajado” (E.5.3-1,2,3,4,5).

Queda claro que en cuanto a la oferta también la realidad es muy diversa. Hay centros en los que la oferta es la misma desde hace años, y hay otros centros en los que la oferta va variando en función de los cambios de legislación, o de la demanda de los centros educativos. En algunos centros, la oferta es igual tanto para la ESO como para Bachillerato, mientras que en otros la oferta es más individualizada y se realiza para cada ciclo. En algunos centros, la oferta es mayoritariamente expositiva e incluso el alumnado va tomando apuntes como si de una clase magistral se tratara mientras que en otros se busca que sea más experiencial y vivencial. Finalmente, en algunos de los equipamientos son conscientes de que es necesaria una remodelación de las actividades y de los contenidos, contando para ello con todos los agentes educativos, mientras que en otros están satisfechos con el material que realizaron hace años. Así se encuentra en Blázquez (2008), Gutiérrez (1995), Haba, (1988), Hernández y Rubio, (2009), Morentin y Guisasola (2004) y Tomlin (1990).

4- Funcionamiento del centro

El funcionamiento de los diferentes centros y equipamientos didácticos es muy diverso. Los estilos y formas de transmitir los contenidos están, en unos casos, estrechamente alineados con la función docente; en otros casos, sin embargo, se detecta un margen de mejora que habría que cubrir. En el caso del museo de Luberri “los visitantes lo utilizan como un recurso más y suele haber mucha seriedad. Van cogiendo apuntes, es como una clase más. El alumnado suele ir con carpeta y tomando apuntes. Están muy motivados.” (E.1.4-1,2,3).

En el caso del Geoparque, quieren que los programas “promuevan las experiencias, que sean dinámicos, que trabajen conceptos sencillos, pero instrumentales también. Que se pongan un poco en el papel de alguien que estudiase eso: un biólogo, un geólogo, etc.” (E.2.4-1).

En el caso concreto de Algorri, es un centro de referencia para muchos centros educativos y recibe la visita de 15.000 estudiantes al año. Consideran que “es un recurso para la educación ambiental, pero la exposición con la que cuenta el equipamiento no es atractiva y no da muchas posibilidades” (E.3.4-2, E.3.4-3). Por esta razón utilizan poco la exposición. Además, consideran que es tan importante transmitir la información que saben como la manera en la que se ha llegado a esa información.

“se está dando un cambio en el funcionamiento y éste tiene que ver con fomentar la participación de los alumnos, que no sea una recepción de forma pasiva, sino que sea el propio alumno el que tiene que jugar a ser geólogo e ir buscando esas pistas y trabajando de esa forma” (E.3.4-5).

En cuanto al Museo de los Niños la organización era diferente. “Se hacían visitas de todo tipo” (E.4.4-3) “Estaba siempre lleno” (E.4.4-1). “Las encargadas del museo aparte de recibir a los grupos y enseñarles todo el museo, pues cogían las citas” (E.4.4-2).

Desde la ingurugela se aprecia que el propio recinto, así como el día a día dificultan el diseño de actividades más enriquecedoras. Se señala que “un centro de interpretación con cuatro paredes, unos paneles...estos lo tienen bastante difícil” (E.5.4-1). Además “debido a la propia mecánica del centro, hay visitas de 10 a 13 y esa vorágine te va comiendo el tiempo no te paras a pensar en lo que estás haciendo” (E.5.4-2).

Como conclusión, en relación a la funcionalidad de las visitas a los centros, estas deberían de ser un complemento para lo que no puede hacerse en clase contando para su diseño con el profesorado de los centros educativos, pero en muchas ocasiones se convierten en un “pasarrato” para el alumnado y un momento de descanso para el profesorado. Los propios equipamientos se van quedando pobres y obsoletos con el paso de los años. En el análisis de los equipamientos realizados en la Fase I queda patente que es necesaria una rehabilitación de muchos de ellos. Así puede verse en Blázquez (2008).

5- A quién va dirigido el centro

La vocación de los equipamientos de educación ambiental no se limita a su función docente -principalmente orientada hacia la educación primaria y secundaria- sino que se simultanea con su utilidad como oferta cultural y de ocio.

En el caso de Luberri, para primaria, secundaria y bachillerato. Aunque en ocasiones también han ido a visitarlo desde distintas universidades. También se ofrece como lugar de encuentro para niños y niñas con altas capacidades que van con sus familias el fin de semana (E.1.5-1,2,3).

En el caso de Algorri, se ofrecen diferentes talleres para primaria, secundaria y bachillerato. Están creando unidades didácticas para cada par de cursos con el programa Geoeskolak (E.3.5-1)

En el Museo de los Niños se hacían actividades desde infantil hasta bachillerato. También para ámbito familiar los fines de semana. Lo mismo eran para asociaciones que para escolares. (E.4.5-1,2).

Desde una visión más global de la Ingurugela indica que “la oferta era estándar y eso es lo que lanzabas a quien viniera” (E.5.5-1).

Se constata así que no hay un público objetivo predeterminado. La oferta está abierta tanto a complementar la docencia de los centros escolares (primaria, secundaria, bachillerato...) como al ocio familiar y las actividades culturales y turísticas dirigidas al público general. Esta percepción ya quedó de manifiesto en el documento Habea (1988).

6- Relación con los centros educativos

Aunque, como ya ha quedado expuesto, la vocación de los equipamientos de educación ambiental no está exclusivamente centrada en su función docente, sí es cierto que la relevancia que tiene esta función demanda un esfuerzo de interrelación y coordinación con el sistema educativo que no siempre se halla presente.

Así, ya en el seminario de equipamientos de 2018, dentro de la Evaluación de Impacto de los Programas de Educación Ambiental en el Sistema Educativo, se recogió como objetivo “Sentar las bases para elaborar una estrategia de intervención educativa y, de esta manera, integrar en mayor medida la educación ambiental en el sistema educativo”. (D1.6-1).

En la misma línea, en el documento “Evaluación de la calidad educativa de los Equipamientos Ambientales (Gutiérrez, 1995)” se puso de relieve que “Los equipamientos poseen rasgos pedagógicos tan propios y personales que en muchos casos ni siquiera es posible conectar estas experiencias con las iniciativas ordinarias del aula, aunque en el fondo de la cuestión constituya un objetivo deseable perseguido por todos los agentes que se implican en estos procesos” (D8.6-1).

La realidad muestra una significativa variedad:

En el caso del museo de Luberrri son los centros educativos los que llaman para pedir una cita y muchos de los centros que van repiten convirtiéndose en clientes fijos.

En Algorri consideran que el contacto con las escuelas es fundamental. Para desarrollar el proyecto Geoeskolak se pusieron en contacto con todos los centros educativos de dentro del Geoparque, además de contar con la colaboración de los CEIDA y de el Departamento de Educación de la Universidad del País Vasco. A los centros se les proporciona tanto para la sesión previa, como para la posterior, claves y materiales para trabajar la salida. Estos materiales consisten en vídeos, presentaciones fotos... y un guión de cómo hacerlo. La última sesión es imprescindible para que todo tenga sentido. Para las visitas de los centros de fuera del Geoparque son los propios centros los que se ponen en contacto.

El centro de interpretación de Algorri se ha convertido en centro de referencia para muchos colegios. Pertenecen al proyecto Geoeskolak explicado en el párrafo anterior y para ello se han puesto en contacto con todos los agentes: los profesores de los centros educativos de los tres municipios (Deba, Zumaia y Mutriku), con el Departamento de Educación de la Universidad y con los CEIDA. El material tanto en el programa de Algorri como en el de Geoeskolak está pensado exactamente para franjas de edad que cambia cada dos años.

En el museo de los niños se enviaba información por correo a los centros educativos y se les proporcionaba material para trabajar la visita una vez en el museo.

Desde la ingurugela se indica que la relación, en general, de los centros de interpretación con los centros educativos se reduce a que “un centro de interpretación envía información a los centros con su oferta, su programa, y el precio y se acabó. Ni se ofrecía más, ni se demandaba más” (E.5.6-2). Sin embargo

“sería imprescindible que las personas trabajadoras de los centros de interpretación puedan conocer más o menos el contexto relacional que tienen los visitantes dentro de su vida diaria, en los espacios en los que se desenvuelvan, y hacer un buen diagnóstico de qué es lo que puedo aportar yo, o lo que yo creo que

conoce, o lo que puede aspirar y las expectativas que pueda traer. Tener una relación previa con los grupos que van a llegar para saber su situación de conocimiento" (E.5.6-1).

Se aprecia así que en algunos casos la relación entre los equipamientos didácticos y los centros educativos se limita al hecho de concertar la visita. Mientras que, en otros casos, los equipamientos didácticos facilitan material para trabajar la visita previamente y posteriormente a su realización. Incluso en algunos casos el profesorado de los centros colabora activamente con los equipamientos para elaborar programas específicos. Así lo corroboran Blázquez (2008) y (Guisasola y Morentin, 2007).

7- Personal: Función, formación y actitud.

Tan relevante como la dotación material y técnica de los equipamientos de educación ambiental es la dotación profesional humana que los atiende. Las personas encargadas, que ejercen como guías, responsables, mediadores, monitores... han de contar con formación y conocimientos específicos adecuados a la naturaleza de los contenidos que presentan y, dada la relevancia de su conexión con la docencia, también han de adquirir competencias en este campo.

Como se vio en el estudio y caracterización de los centros de interpretación....

“Los responsables de los centros de interpretación, así como los diseñadores de las exposiciones, intentan acercar la ciencia al visitante de una forma entretenida, pero este objetivo es arriesgado ya que tienen que darse ciertas condiciones para que llegue a cumplirse” (D6.7-1).

En la CAPV intentó regularse la situación laboral de estos trabajadores y trabajadoras. Blázquez (2008) indica que

“En 2012 el Departamento de Educación, Universidades e Investigación, publicó el DECRETO 28/2012 del 28 de febrero en el que establecía el currículo correspondiente al Título de Técnico Superior en Educación y Control Ambiental aunque la realidad es que la situación laboral de mayoría de los y las trabajadoras esté ligada todavía a los estudios universitarios (carreras de ciencias) y es muy

probable que su trabajo en el equipamiento sea parte del proceso de formación en prácticas” (D4.7-1)

En los equipamientos de educación ambiental existentes, se constata diversidad en cuanto a la dotación de recursos humanos:

En el museo de Luberri trabajan dos personas: una pedagoga y una geóloga. Consideran “muy importante tener una visión didáctica y saber comunicar. También es importante que el personal esté bien compenetrado ya que ellas lo viven y eso se transmite” (E.1.7-2).

En el caso de Algorri, lo gestiona una empresa privada, y en ella trabajan una geóloga, una bióloga, que es la responsable, y el resto del personal es sobre todo gente con formación en ciencias ambientales (E.3.7-1). “No tienen formación específica en didáctica. No estaría mal, pero me parece más importante a la experiencia del día a día y de los años acumulados” (E.3.7-2).

En el caso del Museo de los Niños lo diseñaron entre una Bióloga y una Geóloga (E.4.7-1). Ambas habían realizado el CAP (Certificado de Aptitud Pedagógica) pero nunca habían ejercido como docentes (E.4.7-2).

Desde la experiencia de la Ingurugela se indica que en los centros de interpretación siempre ha habido disparidad de perfiles formativos: había gente con formación reglada, licenciados... (E.5.7-1) Y cuando se formó la red de equipamientos

“se pensó que había que hacer un esfuerzo formativo y el propio colectivo por medio de una metodología participativa, haciendo propuestas, elaboró un programa formativo, y trajeron gente de toda España, de personas que trabajaban en el campo de la educación ambiental” (E.5.7-2).

En su tiempo se hizo un esfuerzo en los centros de educación ambiental para recibir una formación. “fue un máster, pero no oficial, fue el propio colectivo quien lo organizó” (E.5.7-3). Además de la formación específica se considera muy importante que los y las guías tengan el amor hacia las personas que todo educador tiene que tener, el amor al conocimiento, y después la confianza en que tu trabajo puede cambiar las cosas (E.5.7-4).

Como conclusión en cuanto a la formación del personal de los equipamientos didácticos, se puede decir que la mayoría cuentan con formación universitaria, pero carecen de formación específica sobre pedagogía, didáctica o comunicación, al tiempo que deben desempeñar tareas de gestión y de administración ajenas a las explicaciones que se ofrecen. En el caso de los y las guías es muy importante la actitud que presenten hacia los contenidos a tratar, ya que de ello dependerá el proceso de enseñanza-aprendizaje. Y esa actitud dependerá de no tener carencias formativas, ya sea de Geología, pedagogía, comunicación... Esto queda patente en los trabajos de Acevedo y Manassero (2003), Gomes y Cazelli (2016) y Rodari y Merzagora (2007).

8- Profesorado: Implicación y formación

La relevancia que tiene la función educativa de los equipamientos de educación ambiental hace precisa no sólo una dotación adecuada de recursos humanos, sino también un esquema de estrecha colaboración entre el personal que los atiende y el personal docente de los centros educativos. Esta interrelación es clave para que la eficacia de su función educativa sea óptima.

El grupo de trabajo “Evaluación del Impacto de los Programas de Educación Ambiental en el Sistema Educativo” de los Seminarios de Equipamientos de Educación Ambiental realizó una encuesta al profesorado de diferentes comunidades autónomas de donde se obtuvieron conclusiones. Algunas de ellas se muestran a continuación:

- “Los profesores/as valoraron de forma muy positiva la metodología innovadora, motivadora, lúdica y creativa de la educación ambiental, así como la posibilidad de ofrecer experiencias vivenciales en entornos naturales al alumnado.” (D1.8-1)
- “Tanto el profesorado como los y las educadores y educadoras ambientales valoraron de forma muy positiva el acercamiento entre los colectivos que favorece la formación mutua y el intercambio de experiencias. Muchos profesores/as explicitaron que les resultaría muy interesante recibir formación y asesoramiento de educadores/as ambientales para el diseño y desarrollo de programas en sus centros.” (D1.8-1)

Por ello consideraron que se debe “avanzar hacia la calidad de la función educativa que cumplen los equipamientos de educación ambiental con la Comunidad Educativa, y en especial con los escolares, mediante la participación activa del profesorado en el proceso educativo.” (D1.8-1)

Por otro lado, Burgoa (2006) señala que “El profesorado asistente en bastantes ocasiones permanece ajeno a la visita y su implicación disminuye y con ello su utilización para el trabajo posterior en el aula” (D10.8-1).

En el caso del Geoparque, para el desarrollo del proyecto Geoeskolak se ha contactado con el profesorado de todos los centros de dentro de Geoparque. No se ha conseguido hablar con todos, pero sí se han reunido con muchos para diseñar las salidas conjuntamente.

En la ingurugela se considera que “la parte formativa del profesorado, a mi entender, deja mucho que desear” (E.5.8-1). Describe cómo la gran parte del profesorado que hacía salidas de campo lo que hacía era “llevarlos en autobús, descargar y ellos tomarse su tiempo para estar a otras cosas. El profesorado de los centros escolares, debería de pensar qué es lo que puede aportar esa actividad dentro de la programación que tienen entre manos” (E.5.8-2) y “debería de dedicar tiempo al finalizar el curso para hacer una evaluación de las cosas que han salido bien, mal... y hacer propuestas de cambio para su labor” (E.5.9-1).

Como conclusión se observa que el papel desempeñado por el profesorado es diferente para cada equipamiento. En algunos casos los y las docentes preparan actividades pre y post visita, mientras que otros no lo hacen. Hay centros que proporcionan recursos para la preparación previa y el trabajo posterior, pero hay otros que no. En algunas ocasiones las visitas están ligadas al currículum, pero en la mayoría de los casos no es así. Algunos centros de interpretación diseñan las visitas relacionándolas con los contenidos curriculares mientras que en otros las visitas son más estándares.

9- Logística de las salidas: coste y seguridad

En Luberri consideran que sería interesante que un ente superior apoyase este tipo de centros. Cree que un llamamiento de parte de una institución superior como la universidad

o el Departamento de Cultura del Gobierno Vasco podrían darle un gran empuje (E.1.9-1). También afirma que la Agencia de Desarrollo Comarcal les apoya bastante (E.1.9-2).

También se considera que, al profesorado, por temas de seguridad, parece que le da mucho respeto salir con grupos por ahí y las posibilidades y las posibles responsabilidades que les puedan acarrear. Además, otro problema añadido es el coste económico (E.2.9-1).

Desde la Ingurugela se ofrecían y se seguirán ofreciendo ayudas económicas para los centros con el fin de realizar salidas, estancias y visitas... pero se pide a cambio que se detalle el planteamiento de la salida con actividades pre y post visita, esto resulta disuasorio. (E.5.9-1).

Una cuestión no suficientemente resuelta es la financiación a los centros educativos del gasto que suponen las visitas a los equipamientos didácticos. A pesar de que haya entidades que subvencionen este tipo de iniciativas, el coste burocrático necesario para obtenerlas funciona frecuentemente como elemento disuasorio. La Comisión temática de educación ambiental (1999) ya proponía que existiera una mayor relación entre entidades para poder facilitar estos procesos.

Otra cuestión que se interpone entre el profesorado y la realización de salidas a los equipamientos didácticos es la responsabilidad que deben asumir al hacerse cargo de grupos numerosos de alumnos y alumnas.

Lo que queda patente con todo esto es una realidad diversa ante los equipamientos didácticos de los centros de interpretación. Además, tal y como se describe en el marco teórico, el proceso desde que comenzaron a proliferar este tipo de centros no ha sido debidamente documentado. Las mejoras en los equipamientos no suponen per se una mejora en la relación curricular con los centros. Y los agentes que debieran de estar conectados y colaborando para emplear estos recursos de forma efectiva en la mayoría de las ocasiones no lo están. Los equipamientos didácticos deben estar atentos y conocer las necesidades de los centros educativos para poderlas atender en las visitas y los y las docentes deberían comunicar sus necesidades específicas al concertar una visita y poder así coordinarla con el temario.

A modo de síntesis se puede decir que:

- Los centros de interpretación son muy diversos en cuanto a origen, función y objetivos y la evolución que han seguido hacia la privatización no ha favorecido a elaborar proyectos educativos con unas bases y objetivos comunes.
- La información relacionada con los equipamientos didácticos y su oferta educativa no llega de manera adecuada al profesorado.
- La escasa relación existente entre los centros de interpretación y los centros educativos, en general, no favorece la elaboración de programas conjuntos.

CAPÍTULO V
Propuestas a debate

V- Propuestas a debate

Partiendo de unas inquietudes como profesora de ciencias, al inicio de este trabajo surgieron unas preguntas de investigación a las que se ha querido dar respuesta a lo largo de la tesis. Se planteó también una hipótesis de trabajo que se cumple, como se ha podido concluir de los resultados analizados: - “las salidas de campo junto con las visitas a los equipamientos didácticos de los centros de interpretación podrían ayudar a combatir la desafección que el alumnado presenta ante la Geología”-.

En este trabajo se ha visto que realizar salidas de campo preparándolas con anterioridad y relacionándolas con el currículum, es una estrategia didáctica que ayudaría al alumnado a lograr un aprendizaje significativo de los conocimientos que se enseñan en el aula; lo que podría generar que el alumnado disfrute con ellas para poder aprender ciencia de forma dinámica y contextualizada. Este hecho puede tener un impacto positivo en las actitudes, creencias y autopercepción del alumnado, así como un impacto en la futura decisión del alumnado de estudiar una carrera científica.

Teniendo en cuenta todo ello, y partiendo de la experiencia como docente de diferentes asignaturas de ciencias, se desarrollan algunas ideas clave que permitan la reflexión y, quizás, la concreción de algunas estrategias de cara a la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el ámbito concreto de la Geología.

1. Propuestas curriculares desde el punto de vista de la didáctica de la Geología:

- Partiendo de la encuesta de percepción del alumnado sobre el aprendizaje de la Geología de la que entre otras cosas se identificó que los y las estudiantes están más interesados o sienten más curiosidad por los fenómenos que pueden ocurrir en un futuro y atendiendo también a los trabajos realizados por diferentes autores que proponen, entre otras cosas, relacionar la enseñanza-aprendizaje de la Geología con problemáticas que tienen impacto social (Fermeli et al., 2015 y Trend, 2005), se propone enfocar la asignatura de Geología desde una perspectiva de “que pasaría si volviera a ocurrir...”.
- Partiendo de la encuesta de percepción del profesorado en la que se detectó un déficit de formación específica en Geología y con lo que coinciden otros autores y autoras (Casas et al., 2016; Zamalloa et al., 2014; Pedrinaci, 2012; Fermeli et

al., 2011; López-Martín, 2007; Hernández, 2006), se propone fomentar una mayor presencia en educación de geólogas y geólogos y ofertar formaciones específicas sobre didáctica de la Geología para que el profesorado de ciencias que debe impartir la asignatura, tenga amplios conocimientos sobre ella de forma que se sienta cómodo y no quede relegada a un segundo plano. Esto además facilitarían, que el profesorado contextualice de manera más significativa los procesos de enseñanza-aprendizaje.

- De la misma encuesta sobre percepción del profesorado éste consideraría interesante si en el entorno cercano existiera una oferta motivadora relacionada con la Geología. Por lo que, siguiendo las recomendaciones de algunos autores, (Aguilera, 2018; Piñeros, Ortiz y Pizzinato, 2016; Behrendt y Franklin 2014; Tal y Morag, 2009) se propone que el profesorado realice en primera persona las salidas de campo de manera que le suponga una experiencia positiva y opte por llevarlas a cabo con su alumnado.

Aunque las condiciones laborales del profesorado no son tema de estudio de esta tesis, según algunas de las razones que se recogían de la encuesta de percepción del profesorado, de cara a las propuestas que se están desarrollando en este apartado, se muestra como condición necesaria, por una parte, mejorar la estabilidad laboral de los y las docentes para reducir la movilidad y de esta manera diseñar propuestas didácticas entre las que se contemplarían las salidas de campo. Por otro lado, es evidente que disminuir la ratio del alumnado es otra condición que ayudaría a la hora de realizar actividades fuera del aula, lo que consecuentemente derivaría una mayor protección en cuanto a la responsabilidad civil, uno de los factores clave a la hora de rechazar las salidas de campo. (Aguilera, 2018; Rebelo, Marqués y Costa, 2011; Rebar y Enochs 2010; Hernández, 2006; Tilling, 2004).

2. Propuestas relacionadas con la visibilización de la diversidad geológica de la CAPV

Tal como se concluye de las encuestas realizadas a los expertos y recogidas en el Anexo VI, se ha detectado una carencia significativa en la visibilización de los equipamientos situados en las geozonas y de sus ofertas educativas por lo que se propone:

- Realizar actuaciones sencillas de difusión, enfocadas al profesorado y a los centros escolares, para que conozcan la oferta existente y las posibilidades

pedagógicas de los equipamientos en cuanto a su relación con el curriculum escolar.

- Realizar actuaciones de promoción dirigidas al público general, de cara a la socialización de la geodiversidad local y a fomentar la visita de familias, teniendo siempre en cuenta la incidencia que esto tiene en las actitudes del alumnado.

3. Propuestas para potenciar la realización de salidas de campo para el estudio de la Geología en geozonas y equipamientos.

- Partiendo de la información obtenida de las entrevistas a expertos y expertas, se propone la recuperación del trabajo en red de los equipamientos, tal como se ha venido desarrollando en la estructura creada por éstos bajo el nombre de Habea, mencionado ya en este trabajo de investigación. Este trabajo en red, podría recuperar las jornadas conjuntas de trabajo que permitían compartir buenas prácticas y aprovechar las sinergias entre los equipamientos y el profesorado de cara al diseño conjunto-colaborativo en cuanto a las salidas y el uso de los equipamientos.
- Partiendo del análisis de los centros recogido en el apartado 1.3 del apartado IV, así como de las entrevistas realizadas a expertos recogidas en el Anexo VI, y con la intención de acercar la ciencia, y la Geología en particular, a la realidad y los intereses del alumnado se propone:
 - Impulsar una mayor oferta de contenidos relacionados con Geología/geodiversidad de la zona, en los centros de interpretación localizados en lugares de interés geológico ya que no todas las Geozonas ofrecen oportunidades para su uso didáctico.
 - Revisar la riqueza geológica de la zona para seleccionar y aumentar los contenidos geológicos concretos a trabajar en cada equipamiento didáctico e implementar módulos o actividades.
- El empleo de recursos vinculados a las nuevas tecnologías requiere de permanente actualización (Hernández y Rubio, 2009). Si bien el mejor entorno para estudiar la Geología/geodiversidad es el campo, se recomienda analizar las posibilidades pedagógicas de los centros de interpretación, para que cumpla la función de nodo

de información de la visita y del propio entorno, así como un lugar en el que asentar y reforzar los conocimientos adquiridos en la visita a la Geozona. Atendiendo a lo dicho, ayudaría que los centros de interpretación ofrecieran recursos con un carácter más interactivo (Aguilera y Perales, 2018; Hernández y Rubio, 2009; Mayer, 2009; Wagensberg, 2000) y un mayor atractivo estético (Hernandez-Muñoz y Barrio de Santos, 2016). Esto además de posibilitar contenidos más relacionados con el contexto cercano y la vida cotidiana, facilitarían la reflexión e indagación de las cuestiones claves del entorno.

- Tal como se recoge en las reflexiones realizadas desde los propios equipamientos, (Habea, 1988), se ve la necesidad de realizar actividades como sesiones expositivas-interactivas, itinerarios, observación del medio y sesiones de interpretación en vivo bajo una metodología interactiva, estimulante, provocativa, motivadora, sugerente, vivencial y recreativa, en la línea de las experiencias didácticas que están llevando a cabo en el proyecto Geoeskolak.
- Siempre y cuando no haya cambiado significativamente la realidad del personal de los centros estudiados en su momento para este trabajo, se propone incidir en la formación del personal de guía de los centros.

Cuando se llevó a cabo el estudio de los centros de interpretación el total del personal contratado en los centros de interpretación analizados era de 68 personas, de las cuales 6 tenían la licenciatura en Geología (9%). Estas personas se concentraban en tres centros de interpretación: Luberri, Arditurri y Algorri. Coincide que éstos son los centros tomados como referencia por el profesorado para trabajar la Geología mediante una salida de campo. Sin embargo, la mayoría de las personas encargadas de las visitas guiadas a las que se preguntó tenían formación en Biología y Ciencias Ambientales y reconocían tener escasa formación en Geología. Solamente en uno de los centros el personal recibe algo de formación específica en Geología al ser contratado. Por lo general, el personal de los centros está compuesto de equipos interdisciplinarios en los que las tareas administrativas están diferenciadas de las educativas y en algunos casos se dispone de equipo pedagógico (especializado en el diseño de las propuestas didácticas). En este sentido, se propone invertir en la formación orientada al desarrollo profesional del personal de guía de los centros de interpretación. Los y

las guías deben conocer la materia, en este caso la Geología, y el programa a desarrollar y poseer conocimientos relacionados con las ciencias de la educación (Tardif, 2013). En este sentido, los programas formativos deberían de tener en cuenta, además de los aspectos referidos, la necesidad de una formación continua y su incidencia en la calidad de los procesos comunicativos y de las interacciones que se desarrollan en el transcurso de las salidas o visitas a los equipamientos.

- Es imprescindible proporcionar una experiencia positiva tanto para el alumnado como para el profesorado. En el caso del alumnado aprenderá más cuanto mejor sea la actitud hacia el tema a aprender. Y en el caso del profesorado, se trata de una de las razones principales por las que ha admitido repetir la realización de una salida de campo. Por ello, poner el foco y evaluar el desarrollo de la visita, en la parte vivencial, sería de gran ayuda para incidir en el alumnado.

4. Propuestas relacionadas con la preparación de las visitas.

- Consolidar una oferta de material didáctico accesible para la preparación de las visitas por parte del profesorado.

Salvo excepciones concretas, la mayoría de los centros analizados solamente entrega el material didáctico del que dispone una vez se realiza la visita al centro. Por lo tanto, el profesorado no tiene acceso a dicho material previamente a la realización de la visita y la preparación de la misma, tanto de las actividades previas, como de las posteriores, resulta más difícil, aspecto que, en muchos casos, incide en la calidad educativa de la misma. Por ello, basándonos en los resultados obtenidos en la fase II de la investigación, se propone elaborar guías escritas, que incluyan unidades didácticas específicas relacionadas con el currículum referido a un curso escolar, o en su caso, a un ciclo educativo, con propuestas de actividades a realizar previamente a la visita, durante la visita y una vez realizada, por parte del profesorado. Como ejemplo se puede tomar el material preparado por el Geoparque de la Costa Vasca para el proyecto Geoeskolak. Una vez elaboradas estas guías, sería interesante garantizar el acceso a estos materiales del profesorado que realice la visita o que quiera realizarla. Para ello, se podrían publicar en la página web del centro las guías para descargarlas cómodamente, con el objeto de facilitar notablemente la preparación de las visitas y mejorar el rendimiento de las mismas.

- En la línea de la propuesta anterior, se propone un trabajo conjunto entre el profesorado y el personal de los equipamientos para la elaboración de material didáctico, o la adecuación del mismo. Algo que permitiría vincularlo más con el currículum escolar, así como favorecer el trabajo previo, una mayor participación del alumnado y una transferencia de lo aprendido.
- Se propone realizar visitas a los equipamientos que impulsen la participación activa del alumnado que impulse la indagación y la curiosidad en torno a aquello que la Geozona o el equipamiento didáctico les ofrece.

Como se ha podido ver, todos los centros son diferentes y actualmente en varios de ellos ya se trabajan algunas de las cuestiones recogidas en estas propuestas. La intención de las mismas no es más que poder enriquecer el trabajo que se realiza en ellos.

CAPÍTULO VI

Limitaciones y posibles líneas de investigación a futuro

VI- Limitaciones y posibles líneas de investigación a futuro.

Esta tesis doctoral se planteó en el inicio como una tesis por compendio de artículos. Una investigación sobre la percepción del alumnado con el correspondiente artículo, una investigación sobre el perfil del profesorado y el correspondiente artículo y una investigación sobre los equipamientos didácticos de los centros de interpretación y su correspondiente artículo. Pero a medida que avanzaba la investigación este planteamiento se transformó en una tesis de formato tradicional. Al comienzo se mantenía la estructura inicialmente planteada, pero tras sucesivas modificaciones y diversos planteamientos se vio la necesidad de replantear la metodología actual y el formato actual.

En el transcurso de la tesis también se han sucedido dos cambios de dirección. El primero cuando la investigación se desarrollaba en la UPV-EHU debido a una jubilación y posteriormente al hacer el traslado de la tesis a Mondragón Unibertsitatea.

Como se ha podido observar, en la Fase I de la tesis las muestras de las tomas de datos han sido distintas en los diferentes apartados de la investigación. Para estudiar las actitudes del alumnado se recogieron datos de alumnos y alumnas de diferentes zonas del Estado Español. Como se explica anteriormente, todas estas zonas se corresponden con lugares de interés geológico y en ellas el alumnado podría hacer salidas de campo para estudiar Geología. La razón de tomar una muestra tan grande fue la de poder realizar la validación del cuestionario con una muestra representativa. Para el estudio de la percepción del profesorado, así como los equipamientos didácticos, se decidió centrar la muestra solo en la CAPV para acotar el trabajo y estudiar los lugares de interés geológico de esta comunidad autónoma. De esta manera, las propuestas de actuación se pueden realizar tanto para el profesorado como para los equipamientos de la CAPV de forma que se acerquen mucho más a la realidad y no se queden en generalidades, cosa que podría ocurrir si se incluyeran otras comunidades autónomas. Quedaría así, como trabajo futuro, poder hacer lo mismo en cada una de las comunidades autónomas en las que se han estudiado las actitudes del alumnado, pero no se ha estudiado el perfil del profesorado ni los equipamientos didácticos.

También en relación a las muestras sería muy interesante poder analizar la percepción del alumnado y del profesorado que realizan salidas de campo y visitas juntos.

La situación de pandemia limitó las acciones que se podían llevar a cabo durante la Fase II de la tesis. Algunas de las entrevistas se realizaron de forma telemática y no se pudieron estudiar grupos de alumnos y alumnas realizando visitas ya que no se llevaron a cabo. Esta información validará las propuestas, o en su caso, permitirá ajustar mejor las necesidades del alumnado con la visión del profesorado, así como del equipamiento y de los y las guías de los centros de interpretación.

Por último, es pertinente mencionar que la nueva ley de educación LOMLOE presenta cambios importantes en cuanto a impartición de las materias de ciencias. La ley propone que dejen de enseñarse como asignaturas aisladas y comience a trabajarse en ámbitos, en este caso el ámbito STEM en el que dentro de la S de “Science” se encuentra la Geología. De esta manera la docencia de dicha asignatura se realizará de forma simultánea y relacionándose con otras y las visitas a los centros de interpretación podrán enfocarse de ambas maneras, únicamente hacia la Geología si es ese el objeto de estudio o con una visión más amplia convirtiéndose en visitas relacionadas con la docencia-aprendizaje del ámbito. Quedaría por estudiar cómo podrían realizarse dichas visitas relacionándolas con el ámbito STEM y qué podrían aportar.

Referencias bibliográficas

Referencias bibliográficas

- AERA, APA y NCME (2014). *Standars for educational and psychological testing*. Washington: American Educational Research Association.
- Acevedo, V., y. Manassero, J.A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(2).
- Acevedo Díaz, J. A. (1993). ¿Qué piensan los estudiantes sobre la ciencia? Un enfoque CTS. *Enseñanza de las Ciencias*, 11-12.
- Achurra, A., Garin, M. Y Díez, J.R. (2018). La geología y los errores conceptuales en 4º de la ESO: un estudio en tres centros escolares del noreste de Gipuzkoa. *Actas del X Simposio sobre la enseñanza de la Geología*. AEPECT.
- Aikenhead, G. S. (2005). Science-based occupations and the science curriculum: Concepts of evidence. *Science education*, 89(2), 242-275.
- Ainley, M. (2012). Students' interest and engagement in classroom activities. In *Handbook of research on student engagement* (pp. 283-302). Springer, Boston, MA.
- Ainley, J., Kos, J. y Nicholas, M. (2008). *Participation in science, mathematics and technology in Australian education*. Melbourne: ACER Research Monograph.
- Ainley, M., y Hidi, S. (2014). Interest and enjoyment. *International handbook of emotions in education*, 205-227.
- Aguilera, D. y Perales, F. (2017). ¿Qué implicaciones educativas sugieren los estudios empíricos sobre actitud hacia la ciencia? *Enseñanza de las ciencias*. N° extraordinario 2017. 3901-3905.
- Aguilera, D. y Perales, F.J. (2018). El libro de texto, las ilustraciones y la actitud hacia la Ciencia del alumnado: percepciones, experiencias y opiniones del profesorado. *Enseñanza de las ciencias* 36,3.41-58.
- Aguilera, D. (2018). La salida de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias. Una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 15,3, 3103.
- Aguilera, D. (2019). *Actitud hacia la ciencia y los factores moderadores: metodología participativa, ilustraciones, libros de texto y estilos de aprendizaje*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

- Ajzen, I., y Fishbein, M. (1975). A Bayesian analysis of attribution processes. *Psychological bulletin*, 82(2), 261.
- Akcay, H., Yager, R. E., Iskander, S. M., y Turgut, H. (2010). Change in student beliefs about attitudes toward science in grades 6-9. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (Vol. 11, No. 1, pp. 1-18).
- Akpınar, E., Yıldız, E., Tatar, N., y Ergin, Ö. (2009). Students' attitudes toward science and technology: an investigation of gender, grade level, and academic achievement. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2804-2808.
- Allen, S. (2004). Design for Learning: Studying Science Museum Exhibits that do more than entertain. *Science Education*, 88, S1, 17-33.
- Ali, M. M., Yager, R., Hacieminoglu, E., y Caliskan, I. (2013). Changes in student attitudes regarding science when taught by teachers without experiences with a model professional development program. *School Science and Mathematics*, 113(3), 109-119.
- Alonso Cano, C., Guitert Catusas, M., y Romeu Fontanillas, T. (2014). One Laptop per Child in Catalonia: Between expectations of educational policies and the voices of teachers. *EDUCAR*, 50(1), 41-64.
- Alvarez J.M. (1986). Investigación cuantitativa/ investigación cualitativa: ¿una falsa disyuntiva?. T.D.Cook y CH.S. Reichardt (Eds). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa* (pp. 9-23). Madrid: Morata.
- Anderman, E. M., Sinatra, G. M., y Gray, D. L. (2012). The challenges of teaching and learning about science in the twenty-first century: Exploring the abilities and constraints of adolescent learners. *Studies in Science Education*, 48(1), 89-117.
- Angell, C., Guttersrud, O., Henriksen, E. K. e Isnes, A. (2004) Physics: frightful, but fun. Pupils' and teachers' views of physics and physics teaching. *Science Education*, 88(5), 1- 24.
- Arcila, M. y López, J. A. (2015). Los centros de interpretación como motor de desarrollo turístico local, ¿un modelo fracasado? El caso de la provincia de Cádiz. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 67, 143-165.
- Aschbacher, P. R., Li, E. y Roth, E. J. (2010). Is science me? High school students' identities, participation and aspirations in science, engineering, and medicine. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 564–582.

- Azcona, R., Etxaniz, M., Guisasola, J., Mujika, E. (2002). *Chispas de Energía. Guía didáctica del alumno y Guía del profesor, ESO y Bachillerato*. San Sebastián: Miramón Kutxaespacio de la Ciencia.
- Bandura, A. (2006). Adolescent development from an agentic perspective. *Self-efficacy beliefs of adolescents* 5., 1–43.
- Barmby, P., Kind, P. M., y Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International journal of science education*, 30(8), 1075-1093.
- Barnes, G., McInerney, D. M., & Marsh, H. W. (2005). Exploring sex differences in science enrolment intentions: An application of the general model of academic choice. *The Australian Educational Researcher*, 32(2), 1-23.
- Bartolomé, M. (1981). *Estudio crítico del método de análisis de contenido aplicado a la investigación educativa*. Barcelona. Universidad de Barcelona.
- Batzri, O., Assaraf, O. B. Z., Cohen, C., y Orion, N. (2015). Understanding the earth systems: Expressions of dynamic and cyclic thinking among university students. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 761-775.
- Behrendt, M., y Franklin, T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(3), 235-245.
- Beier, M. E., Kim, M. H., Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S., y Gilberto, J. M. (2019). The effect of authentic project-based learning on attitudes and career aspirations in STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(1), 3-23.
- Benayas, J., Blanco, R. y Gutiérrez J. (2000). Evaluación de la calidad de las visitas guiadas a espacios naturales protegidos. *Tópicos en Educación Ambiental*, 2(5), 69-78.
- Benayas, J., y Mercén, C. (2019). Hacia una Educación para la Sostenibilidad. *20 años después del Libro Blanco de la Educación Ambiental en España. Informe 2019*. Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM). <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/hacia-educacion-sostenibilidad.aspx>
- Bennet, J. (2003). *Teaching and Learning Science*. London: Continuum.
- Belmonte, A. (2011). Apadrina un P.I.G.: El patrimonio geológico como recurso didáctico. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(2), 210-214.
- Berelson, B. (1952). *Content analysis in communication research*. Free Press.

- Blalock, Cheryl L., Michael J. Lichtenstein, Steven Owen, Linda Pruski, Carolyn Marshall, y MaryAnne Toepperwein (2008). "In Pursuit of Validity: A Comprehensive Review of Science Attitude Instruments 1935–2005." *International Journal of Science Education* 30 (7): 961–977. doi:10.1080/09500690701344578.
- Blanco, A. (2009). *Desarrollo y evaluación de competencias en educación superior*. Madrid: Narcea.
- Blázquez Llamas, M.A. (2008). *Reflexiones sobre educación ambiental*. Centro nacional de educación ambiental (CENEAM). Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio del Medio Ambiente.
- Bobbit, N. y Paolucci, B. (1976). *Home as a learning center*. Washington, DC: Bureau of Occupational and Adult Education.
- BOE (2007). Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- BOPV (2012). Decreto 28/2012 de 28 de febrero por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Educación y Control Ambiental.
- BOPV (2016) Decreto 236/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de la Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Borun, M., Massey, C., y Lutter, T. (1993). Naive knowledge and the design of science museum exhibits. *Curator: The Museum Journal*, 36(3), 201-219.
- Boyle, A., Maguire, S., Martin, A., Milsom, C., Nash, R., Rawlinson, S., Turner, A., Wurthmann, S. y Conchie, S. (2007). Fieldwork is good: the student perception and the affective domain. *Journal of Geography in Higher Education*, 31(2), 299- 317.
- Braund, M., y Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International journal of science education*, 28(12), 1373-1388.
- Brígido M., Caballero A., Bermejo, M. L., Mellado, V. (2009). Las emociones sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias en estudiantes de Maestro de Primaria. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, Vol. XI, nº 31
- Brickhouse, N. W., Lowery, P., y Schultz, K. (2000). *What kind of a girl does science? The construction of school science identities*. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(5), 441-458.

- Brooke, H., y Solomon, J. (2001). Passive visitors or independent explorers: Responses of pupils with severe learning difficulties at an Interactive Science Centre. *International Journal of Science Education*, 23(9), 941-953.
- Brown, F. (2003). Aprendizaje mediante la investigación: enseñanza para el cambio conceptual en educación ambiental. *Green Teacher*, 5 (71), 31-34.
- Brown, A. y Green, T. (2016). Virtual reality: Low-cost tools and resources for the classroom. *TechTrends*, 60(5), 517- 519.
- Brown, S. D. y Lent, R. W. (2006). Preparing adolescents to make career decisions. In F. Pajares and T. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 201-223). Greenweich, CT: IAP- Information Age Publishing.
- Brusi, D. (1992). Reflexiones en torno a la Didáctica de las salidas de campo en Geología I: Aspectos funcionales. II: Aspectos metodológicos. *Actas VII Simposio sobre Enseñanza de la Geología*. AEPECT.
- Brusi, D., Bach, J., Estrada, M.R., Oms, O., Vicens, E., Obrador, A., Maestro, E. y Biosca, J. (2011). El GEOCAMP: un sitio web y una herramienta de edición para las actividades de campo en Geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 55-66.
- Brusi, D., Zamorano, M., Casellas, R. M., y i Plaza, J. B. (2011). Reflexiones sobre el diseño por competencias en el trabajo de campo en Geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 4.
- Burgoa, B. (2006). ¿Qué nos aportan los centros de educación ambiental a los que trabajamos en el sistema educativo formal en secundaria? En Reflexiones sobre educación ambiental II: artículos publicados en la carpeta informativa del *del Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM)*. CENEAM.
- Caffagni, C. W. D. A. (2010). *O estudo das analogias utilizadas como recurso didático por monitores em um centro de ciência e tecnologia de São Paulo-SP*. [Tesis de Doctorado, Universidad de São Paulo]. Repositorio Institucional- Universidad de São Paulo.
- Camargo Montoya, L., Carvajal Alfonso, Y. y Huertas Navarro, T. (2009). Principales características de una guía para la planeación de salidas pedagógicas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. <https://doi.org/10.17227/01203916.211>
- Calonge, A., Meléndez, G. y Fermeli, G. (2011). Geoschools: buscando nuevas maneras de enseñar Geología en la Enseñanza Secundaria. *Paleontología i evolució*, 5, 55-

- Cantó, J., Hurtado, A. y Vilches, A. (2013). Educación científica más allá del aula. Una herramienta para la formación del profesorado en sostenibilidad. *Alambique*, 74, 76-82.
- Carcavilla, L. (2011). Geoturismo y geoconservación: amenazas y oportunidades. Avances y retos en la conservación del patrimonio geológico en España. En E. Fernández-Martínez y R. Castaño de Luis (Eds.). *Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España. Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (Sociedad Geológica de España)*. León: Área de Publicaciones, Universidad de León, pp. 31-38.
- Carcavilla, L. (2007). La divulgación de la Geología en espacios protegidos: Las georutas del Parque Natural del Alto Tajo (Guadalajara). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 15(1), 65-76.
- Cardozo, J. (2012). Interpretative Panels About the Geological Heritage- a Case Study at the Iguassu Falls National Park (Brazil). *Geoheritage*, 4, 127–137.
- Casas, N., Maguregi, G., Zamalloa, T., Echevarría, I., Fernández, M. D., y Sanz, J. (2016). Las salidas de campo y la Geología. El perfil académico y la actitud del profesorado de la ESO en la CAPV. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 24(2), 213-220.
- Casas, N. (2015). Empleo de los recursos geológicos de la CAPV como instrumentos educativos para enseñar Geología en la ESO. Trabajo Fin de Máster- TFM. No publicado. UPV/EHU. Bilbao. País Vasco.
- Cavallo, A. y Laubach, T. (2001). Students' Science Perceptions and Enrollment Decisions in Differing Learning Cycle Classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(9), 1029-1062.
- Ceballos, M., y Vílchez, J. E. (2017). Visitas de escolares de Educación Primaria a museos de ciencias. Análisis preliminar sobre sus percepciones. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 1525-1530.
- Cepni, S.; Tas, E. y Kose, S. (2006). The effects of computer-assisted material on students' cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computers and Education*, 46 (2), 192-205.
- Chang, C. Y., Hsiao, C. H., y Barufaldi, J. P. (2006). Preferred–actual learning environment “spaces” and earth science outcomes in Taiwan. *Science Education*, 90(3), 420-433.

- Cheung, D. (2017). The key factors affecting students' individual interest in school science lessons. *International Journal of Science Education*, 40(1), 1-23. DOI: 10.1080/09500693.2017.1362711.
- Cheung, G. W. y Rensvold, R. B. (1999). Testing factorial invariance across groups: A reconceptualization and proposed new method. *Journal of Management*, 25, 1-27.
- Chi S., Wang Z., Liu X., Zhu L. (2017) Associations among attitudes, perceived difficulty of learning science, gender, parents' occupation and students' scientific competencies. *International Journal of Science Education* 39(16), 2171-2188.
- Chin-Tsan, W., y Kai-Ying, W. (2015). Investigation of the cognition and attitude of junior high school students on energy resources: the case of kai-syuan junior high school, I-Lan, Taiwan. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(12), 924.
- Christensen, R., Knezek, G., & Tyler-Wood, T. (2014). Student perceptions of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) content and careers. *Computers in human behavior*, 34, 173-186.
- Clark, R. C., y Lyons, C. (2004). Graphics for learning: Proven guidelines for planning. *Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials*, Pfeiffer.
- Clary RM y Wandersee J.H. (2014) Lessons from US fossil parks for effective informal science education. *Geoheritage* 6:241–256
- Cleaves, A. (2005). The formation of science choices in secondary school. *International Journal of Science Education*, 27(4), 471-486.
- Çokadar, H., y Yılmaz, G. C. (2010). Teaching ecosystems and matter cycles with creative drama activities. *Journal of Science Education and Technology*, 19(1), 80-89.
- Colegial, J.D., Piscioti, G., Uribe, E. (2002). Metodología para la definición, evaluación y valoración del patrimonio geológico y su aplicación en la geomorfología glaciar de Santander. *Boletín de Geología*. 24, 39.
- Comisión Temática de Educación Ambiental (1999). *El Libro Blanco de la Educación Ambiental en España*. Ministerio de Medio Ambiente. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/libro_blanco.aspx.
- COSCE- Confederación de Sociedades Científicas de España (2011). *Informe Enciende. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España*. http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf

- Costillo, E., Borrachero, A. B., Esteban, R. y Sánchez-Martín, J. (2014). Aportaciones de las salidas al medio natural como actividades de enseñanza y de aprendizaje según profesores en formación. *Indagatio Didactica*, 6 (3), 10-22.
- Costillo, E., Cañada, F., Conde, M.C. y J. Cubero. (2011). Conceptions of prospective teachers on nature field trips in relation to own experiences as pupils. *9th Conference of the European Science Education Research Association*.
- Cortés, A.L., Gándara, M., Calvo, J.M., Martínez, M.B., Gil, M.J., Ibarra, J. *et al.* (2012). Expectativas, necesidades y oportunidades de los maestros en formación ante la enseñanza de las Ciencias en la Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), 155-176.
- Christidou, V. (2011). Interest, attitudes and images related to science: Combining students' voices with the voices of school Science, teachers, and popular science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6 (2), 141-159.
- Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE) (2019). Informe SUE IVIE 2018. <https://www.crue.org/publicacion/informe-sue-ivie-2019-desglose/>
- Cuberes, C. (2020). Teoría y elección metodológica en la investigación. *Lopezosa C, Díaz-Noci J, Codina L, editores. Methodos Anuario de Métodos de Investigación en Comunicación Social*, 1.(p 01-03). Barcelona: Universitat Pompeu Fabra.
- David O, Bar-Tal D (2009) A socio-psychological conception of collective identity: The case of national identity as an example. *Personality and Social Psychology Review* 13: 354–379
- Dawson, V., y Carson, K. (2013). Science teachers' and senior secondary school students' perceptions of earth and environmental science topics. *Australian Journal of Environmental Education*, 29(2), 202–220.
- Denessen, E., Vos, N., Hasselman, F., y Louws, M. (2015). The relationship between primary school teacher and student attitudes towards science and technology. *Education Research International*, 2015.
- Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (2012). *Manual de investigación cualitativa* (Vol. 1, pp. 43-100). Barcelona: Gedisa.
- De Pro, A. y Pérez, A. (2014). Actitudes de los alumnos de Primaria y Secundaria ante la visión dicotómica de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 11-132. <https://www.um.es/pana/pana/Inicio.html>

- De Pro Bueno, A. J. (2003). La construcción del conocimiento científico y los contenidos de Ciencias. *Enseñar ciencias* (pp. 33-54). Graó.
- De Witt, J., y Archer, L. (2015). Who aspires to a science career? A comparison of survey responses from primary and secondary school students. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2170-2192.
- De Witt, J., Archer, L., y Osborne, J. (2014). Science-related aspirations across the primary-second- ary divide: Evidence from two surveys in England. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1609–1629.
- De La Orden, A. (1997). Evaluación y optimización educativa. En H. Salmerón (Ed). Evolución educativa. *Teoría, metodología y aplicaciones en áreas del conocimiento*. (pp. 13-28). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Del Carmen, L. M. (1999). El estudio de los Ecosistemas. *Alambique*, 20, 47-54.
- Del Toro, R. y Morcillo, J. G. (2011). Las actividades de campo en educación secundaria. Un estudio comparativo entre Dinamarca y España. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 39-47.
- Desrochers, M.N., Naybor, D. y Kelting, D. (2020). Perceived Impact of COVID-19 and Other Factor son STEM Students’ Career Development. *Journal of Research in STEM Education*. 6, 2. 138-156.
- Díaz, M. P., y Morentin, M. (2006). Museos y centros deficiencia: un recurso didáctico para la Educación Primaria. En *Descubrir, investigar, experimentar: iniciación a las ciencias*. Colección Aulas de Verano. MEC- Secretaría General de Educación.
- Dierking, L. D., y Falk, J. H. (1992). Redefining the museum experience: the interactive experience model. *Visitor Studies*, 4(1), 173-176.
- Dillon J., Rickinson M., Teamey K., Morris M., Choi M. Y., Sanders D. y Benefield, P. (2006). The value of outdoor learning: evidence from research in the UK and elsewhere. *School Science Review* ,87, 107- 111.
- Dodick, J., y Orion, N. (2003). Cognitive factors affecting student understanding of geologic time. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 40(4), 415-442.
- Dohn, N. B. (2013). Upper secondary students’ situational interest: A case study of the role of a zoo visit in a biology class. *International Journal of Science Education*, 35, 2732- 2751.

- Dolphin, G., y Benoit, W. (2016). Students' mental model development during historically contextualized inquiry: how the 'tectonic plate' metaphor impeded the process. *International Journal of Science Education*, 38(2), 276–297.
- Domínguez-Salex, C. Y Guisasola, J. (2010). Diseño de visitas guiadas para manipular y pensar sobre la ciencia del mundo clásico grecolatino: el taller Logos et Physis de Sagunto. *Revista Eureka* 7(2), 473-491.
- Elhuyar (2011). *Percepción de la ciencia y la tecnología en la Juventud del País Vasco*. Area de publicaciones del Gobierno Vasco.
- Elosua, P. y Zumbo, B. D. (2008). Coeficientes de fiabilidad para escalas de respuesta categórica ordenada. *Psicothema*, 20(4), 896-901.
- Erden, F. T. y Sönmez, S. (2011). Study of Turkish preschool teachers' attitudes toward science teaching. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1149-1168.
- Escudero, C., Oliver, M.F. y Serantes, A. (2013). *Los equipamientos de educación ambiental en España: calidad y profesionalización*. Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM).
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of science education and technology*, 16(2), 171-190.
- Espinoza, E., Rivera, A. y Cuenca, N. (2016). Formación de competencias investigativas en los estudiantes universitarios. *Atenas*, 1(33), 18-31. <https://atenas.reduniv.edu.cu/index.php/atenas/article/view/183/340>
- Eurostat (2020). Mathematics, science and technology enrolments and graduates. <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
- Eustat (2018). Estadística universitaria año 2017. https://es.eustat.eus/elementos/ele0015500/el-alumnado-de-las-universidades-vascas-disminuyo-en-el-curso-201617-por-tercer-ano-consecutivo/not0015540_c.html
- Falk, J.H. (1983). Field trips: A look at environmental effects on learning. *Journal of Biological Education*, 17(2), 137- 142.
- Falk, J. H., y Dierking, L. D. (2000). Visitor experiences and the making of meaning. *American Association for State and Local History*, 288.
- Fundación Española para la Ciencia Y Tecnología (FECYT), Fundación La Caixa y Everis (2015). *Cómo estimular una mente científica*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/114495>.

- Fensham, P. J. (2011). Globalization of Science Education: Comment and a Commentary. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (6), 698–709.
- Fermeli, G., Meléndez, G., Koutsouveli, A., Dermitzakis, M., Calonge, A., Steininger, F., D'Arpa C. y Di Patti, C. (2015). Geoscience Teaching and Student Interest in Secondary Schools-Preliminary Results from an Interest Research in Greece, Spain and Italy. *Geoheritage* 7, 13- 24.
- Fermeli, G., Meléndez, G., Calonge, A., Dermitzakis, M., Steininger, F., Koutsouveli, A. *et al.* (2011). Geoschools: innovative teaching of Geosciences in secondary schools and raising awareness on geoheritage in the society. En E. Fernández-Martínez y R. Castaño de Luis (eds.). *Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España. Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (Sociedad Geológica de España)*. León: Área de Publicaciones, Universidad de León, pp. 120-124.
- Fernández, R., y Solano, N. (2017). Attitude towards school science in primary education in Spain. *Revista electrónica de investigación educativa*, 19(4), 112-123.
- Fishbein, M., y Ajzen, I. (1975). Belief, Attitude, Intention and Behaviour: An Introduction to Theory and Research. Reading MA AddisonWesley. *Fransson, N., and Garling*, 369-382.
- Flick, U. (1992). Triangulation revisited: strategy of validation or alternative?. *Journal for the theory of social behaviour*, pp 252-265.
- Flores, J. G., Gómez, G. R., y Jiménez, E. G. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: aljibe, 11.
- Foro Español de geoparques (2014) <http://geoparques.eu/comite-espanol-de-geoparques/el-comite/que-son-los-geoparques/>
- Forbes, C. y Davis, E. (2010). Curriculum design for inquiry. Pre- service elementary teachers' mobilization and adaptation of science curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 820-839.
- Fraser, B. (1978). Development of a test of science-related attitudes. *Science Education*, 62(4), 509-515. doi:10.1002/sce.3730620411
- Froyland, M., Remmen, K.B., Sorvik, G.O. (2016). Dropping or Understanding?: Teaching to Observe Geologically. *Science Education*, 2016, vol. 100, no 5, p. 923-951.

- Gair, N. P. (1997). *Outdoor education: Theory and practice*. London and Wellington: Cassel.
- Gago, J.M., Ziman, J., Caro, P., Constantinou, C., Davies, G., Parchmann, I. (2004). *Increasing human resources for science and technology in Europe, Report of the High Level Group on Human Resources for Science and Technology in Europe*, Luxembourg: European Communities.
- García, A., Talavera, M. y Mayoral, O. (2006). Visión de la ciencia: ¿Coincide el alumnado con el profesorado de ciencias? Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. *Bio-grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 1443-1456.
- García, C.M. (1998). De los obstáculos epistemológicos a los conceptos estructurantes: una aproximación a la enseñanza-aprendizaje de la geología. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 323-330.
- García, J.M. (1998). Ideas sobre la realización de actividades prácticas en ciencias de la tierra y del medio ambiente. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 6.1, 74-78.
- García-Bacete, F. J., Ferrá, P., Monjas, M. I., y Marande, G. (2014). Teacher-Students Relationships in First and Second Grade Classrooms. Adaptation of the Questionnaire on Teacher Interaction-Early Primary (QTI-EP)//Las relaciones del profesorado con el alumnado en aulas del ciclo inicial de educación primaria... *Revista de Psicodidáctica*, 19(1).
- García de la Torre, E.; Sequeiros, L. y Pedrinaci, E. (1993). Fundamentos para el aprendizaje de la Geología de campo en Educación Secundaria: Una propuesta para la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1(1), 11-18.
- García-Carmona, A., Alonso, Á. V., y Mas, M. A. M. (2011). Estado actual y perspectivas de la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: una revisión de las creencias y obstáculos del profesorado. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 403-412.
- García-Sanz, M. P. y Martínez-Clares, P. (2012). *Guía Práctica para la realización de Trabajos de Fin de Grado y Trabajos de Fin de Máster*. Murcia: Editum.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science. *Studies in Science Education*, 2, 1- 41.

- George, R. (2006). A Cross domain Analysis of Change in Students' Attitudes toward Science and Attitudes about the Utility of Science. *International Journal of Science Education*, 28(6), 571- 589.
- George, R. (2000). Measuring Change in Students' Attitudes Toward Science Over Time: An Application of Latent Variable Growth Modeling. *Journal of Science Education and Technology*, Vol 9, Num.3, 213-225.
- Gibson, H. L. y Chase C. (2002). Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes Toward Science. *Science Education*, 86, 693-705.
- Gil-Flores, J. 2012. Actitudes del alumnado español hacia las ciencias en la evaluación PISA 2006. *Enseñanza de las ciencias*. 30.2, 131-152.
- Gilbert, J., y Calvert, S. (2003). Challenging accepted wisdom: Looking at the gender and science education question through a different lens. *International journal of science education*, 25(7), 861-878.
- Global Geopark (2012). <http://www.globalgeopark.org/aboutGGN/6398.htm>
- Gobierno Vasco (2015). Los recursos geológicos para la enseñanza formal en la CAPV. Medio Natural y Planificación Ambiental del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz: Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Gobierno Vasco (2022). Percepción social de la ciencia y la tecnología. Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco. https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/o_22tef1/es_def/adjuntos/22tef1.pdf
- Gobierno Vasco (2011). *Geoturismo sostenible en la red de espacios naturales protegidos de la Comunidad Autónoma del País Vasco, fase 2.2. Evaluación de geozonas, valoración del grado de cumplimiento de los requisitos del manual de la red GEO-Basque*. Vitoria-Gasteiz: Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco. http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/contenidos/informe_estudio/geoturismo/es_doc/adjuntos/memoria_fase_1_v01a.pdf
- Gomes, I., y Cazelli, S. (2016). Formación de mediadores en museos de ciencias: conocimientos y prácticas. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, 18(1), 23-46.

- González, N. (2008). Una investigación cualitativa y etnográfica sobre el valor educativo y el uso didáctico del patrimonio cultural. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, 7, 23-36.
- Goodrum, D., Hackling, M. W. y Rennie, L. J. (2001). *The status and quality of teaching and learning of science in Australian schools: A research report*. Canberra: Department of Education, Training and Youth Affairs.
- Gran Enciclopedia Catalana (s.f.). Geozona. *En Gran Enciclopedia Catalana*. <https://www.enciclopedia.cat/ec-gec-0521577.xml>
- Grilli, J., Laxague, M. y Bardoza, L. (2015). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), pp. 91- 108.
- Guisasola, J., Azcona, R., Etxaniz, M., Mujika, E., Morentin, M. (2005). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 2, nº 1, 19-32.
- Guisasola, J. y Morentin, M. (2010) “Concepciones del profesorado sobre visitas escolares a museos de ciencia”. *Enseñanza de las Ciencias* 28 (1), 127-140.
- Guisasola, J., Morentin, M. (2007). ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? *Enseñanza de las ciencias*. 25(3), 401-414.
- Guisasola, J., Morentin, M., y Zuza, K. (2005). School visits to science museums and learning sciences: A complex relationship. *Physics Education*, 40(6), 544.
- Guisasola, J., Solbes, J., Barragues, J.I., Morentin, M., Moreno, A. (2009). Students’ Understanding of the Special Theory of Relativity and Design for a Guided Visit to a Science Museum. *International Journal of Science Education* 31 (15), 2085-2104.
- Gutierrez J. (1995). *Evaluación de la calidad educativa de los Equipamientos Ambientales*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.
- Gurdián- Fernández, A. (2010). El paradigma cualitativo en la investigación socio educativa.
<http://repositorio.inie.ucr.ac.cr/bitstream/123456789/393/1/paradigama%20cualitativo.pdf>
- Habea (1998). *Criterios de calidad para los centros de educación ambiental*. Seminario Habea. Habea.

- Hadden, R. A., y Johnstone, A. H. (1983). Secondary school pupils' attitudes to science: The year of erosion. *European Journal of Science Education*, 5(3), 309-318.
- Hampden-Thompson, G., y Bennett, J. (2013). Science teaching and learning activities and students' engagement in science. *International Journal of Science Education*, 35(8), 1325-1343.
- Harlen, W. (2015). *Working with big ideas of science education*. Trieste: The Science Education Programme (SEP) of IAP. Italy.
- Harlen W. (2010) *Principles and big ideas of science education*. Hatfield, UK: Association for Science Education.
- Harlen, W. (1989). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias* (Vol. 9). Ediciones Morata. Madrid.
- Häussler, P., y Hoffmann, L. (2000). A curricular frame for physics education: Development, comparison with students' interests, and impact on students' achievement and self-concept. *Science education*, 84(6), 689-705.
- Hein, G. E., y Alexander, M. (1998). *Museums: Places of learning*. American Association of Museums, Education Committee. Washington D.C.
- Hendley, D., Stables, S. y Stables. A. (1996). Pupils' subject preferences at Key Stage 3 in South Wales. *Educational Studies*, 22, 177- 187.
- Hendley, D., Parkinson, J., Stables, A. y Tanner, H. (1995). Gender differences in pupil attitudes to the national curriculum foundation subjects of english, mathematics, science and technology in Key Stage 3 in South Wales. *Educational Studies*, 21, 85-97.
- Hernández, M.J. (2006). Panorámica actual sobre las prácticas de geología en el ámbito escolar. *Alambique*, 47, 30-37.
- Hernández-Muñoz, O. y Barrio de Santos, A. R. (2016). Necesidad de normalización en ilustración científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), pp. 160-175.
- Hernández, F. X., y Rubio, X. (2009). Interactividad didáctica y museos. Enseñanza de las ciencias sociales. *Revista de investigación*, 2009, núm. 8, p. 91-96.
- Hidi, S. (2006). Interest: A unique motivational variable. *Educational Research Review*, 1, 69- 82.
- Hidi, S. y Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41, 111- 127.

- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645- 670.
- Hofstein, A., y Rosenfeld, S. (1996). Bridging the gap between formal and informal science learning. *Studies in Science Education*, 28, 87–11
- Hoffmann, L., y Haussler, P. (1998). An intervention project promoting girls' and boys' interest in physics. *Interest and learning: Proceedings of the Seeon conference on interest and gender*pp. IPN Kiel, Germany.
- Holton, G. (2003). The Project Physics Course, then and now. *Science and Education*, 12, pp. 779-786.
- Horn, J.L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30, 179- 185.
- Howe, K. (1992). Getting ober the quantitative-qualitative debate. *American Journal of Education*, 100 (2), 236-255.
- Hu L. y Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1- 55. doi.org/10.1080/10705519909540118.
- Hutson, T., Cooper, S., y Talbot, T. (2011). Describing connections between science content and future careers: Implementing Texas curriculum for rural at-risk high school students using purposefully-designed field trips. *The Rural Educator*, 33(1).
- Hurley, M.M. (2006). Field trips as cognitive motivators for high level science learning. *The American Biology Teacher*, 68 (6), 61-66.
- Jack, B. M. y Lin, H.-S. (2014). Igniting and sustaining interest among students who have grown cold toward science. *Science Education*, 98, 792- 814.
- Jarvis, T. y Pell, A. (2002). Changes in primary boys' and girls' attitudes to school and science during a two-year in-service programme. *The Curriculum Journal*, 13(1), 43-69. <http://dx.doi.org/10.1080/09585170110115268>
- Jarvis, T., y Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during, and after a visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 42(1), 53-83.
- Jenkins, E.W. (2006). The Student Voice and School Science education. *Studies in Science Education*, 42, 49-88.

- Jenkins, E. W., y Nelson, N. W. (2005). Important but not for me: Students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 41-57.
- Jenkins, E. W., y Pell, R. G. (2006). "Me and the Environmental Challenges": A survey of English secondary school students' attitudes towards the environment. *International Journal of Science Education*, 28(7), 765-780.
- Johnson, R., Brooker, C., Stutzman, J., Hultman, D., y Johnson, D. W. (1985). The effects of controversy, concurrence seeking, and individualistic learning on achievement and attitude change. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(3), 197-205.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 173-184.
- Kelly, A. (1986). The development of girls' and boys' attitudes to science: A longitudinal study. *European Journal of Science Education*, 8(4), 399-412.
- Kennedy, J.P., Quinn, F. y Taylor, N. (2016) The school science attitude survey: a new instrument for measuring attitudes towards school science, *International Journal of Research and Method in Education*, 39:4, 422-445, DOI: 10.1080/1743727X.2016.1160046
- Kidman, G. (2009). Attitudes and interests towards biotechnology: The mismatch between students and teachers. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(2), 135- 143.
- King, C. (2006). Enseñar geología a los profesores de Ciencias: la experiencia de la Earth Science Education Unit (ESEU). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14(2), 142-149.
- Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, 89(6), 936- 955.
- Klug, J., Krause, N., Schober, B., Finsterwald, M., y Spiel, C. (2014). How do teachers promote their students' lifelong learning in class? Development and first application of the LLL Interview. *Teaching and Teacher Education*, 37, 119-129.
- Krapp, A., y Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International journal of science education*, 33(1), 27-50.
- Krech, D., Crutchfield, R. S., y Ballachey, E. L. (1962). *Individual in society: A textbook of social psychology*. New York, McGraw-Hill.

- Krepel, W. J., y Durrall, C. R. (1981). *Fieldtrip: A guide for planning and conducting educational experience*. National Science Teachers Association. Washington, DC.
- Koballa, T., y Glynn, S. (2007). Attitudinal and motivational constructs in science learning. *Handbook of research on science education, 1*, 85-94.
- Kortz, K. M., y Murray, D. P. (2009). Barriers to college students learning how rocks form. *Journal of Geoscience Education, 57*(4), 300-315.
- Koutalidi, S., Psallidas, V., y Scoullou, M. (2016). Biogeochemical cycles for combining chemical knowledge and ESD issues in Greek secondary schools part II: assessing the impact of the intervention. *Chemistry Education Research and Practice, 17*, 24-35.
- Kusnik, J (2002). Growing pebbles and conceptual prisms- Understanding the source of student misconceptions about rock information. *Journal of Geoscience Education, 50.1*, 31-39.
- Laukenmann, M., Bleicher, M., Fuß, S., Gläser-Zikuda, M., Mayring, P., y von Rhöneck, C. (2003). An investigation of the influence of emotional factors on learning in physics instruction. *International Journal of Science Education, 25*(4), 489-507.
- Landry (1998) L'analyse de contenu». *Recherche sociale. De la problématique à la collecte des données*. Benoit Gauthier (Editor). Sillery, Presses de l'Université du Québec. p. 329-356.
- L'Ecuyer (1987) *L'analyse de contenu: notions et étapes*. Les méthodes de recherche qualitatives. Jean-Pierre Deslauriers (Editor). Sillery. Presses de l'Université du Québec. p. 49-65.
- Lee, M. K., y Erdogan, I. (2007). The effect of science–technology–society teaching on students' attitudes toward science and certain aspects of creativity. *International Journal of Science Education, 29*(11), 1315-1327.
- Lee, O. y Campbell, T. (2020). What Science and STEM Teachers Can Learn from COVID-19: Harnessing Data Science and Computer Science through the Convergence of Multiple STEM Subjects. *Journal of Science Teacher Education, 31*:8, 932-944. DOI:10.1080/1046560X.2020.1814980
- Lemelin, N., y Bencze, L. (2004). Reflection-on-action at a science and technology museum: Findings from a university-museum partnership. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 4*(4), 467-481.
- Lemke, J. L. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of research in science teaching, 38*(3), 296-316.

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. 29 de diciembre de 2020. BOE-A-2020-17264.
- Lindhal, B. (2005) *A longitudinal study about students' attitude to science*. Barcelona. Fourth ESERA Conference.
- Linnenbrink-Garcia, L., Patall, E. A., y Messersmith, E. E. (2013). Antecedents and consequences of situational interest. *British Journal of Educational Psychology*, 83(4), 591-614.
- Linnenbrink-Garcia, L., Durik, A. M., Conley, A. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., Karabenick, S. A., y Harackiewicz, J. M. (2010). Measuring situational interest in academic domains. *Educational and psychological measurement*, 70(4), 647-671.
- Logan, M. R. y Skamp, K. R. (2013). The impact of teachers and their science teaching on students' 'science interest': A four-year study. *International Journal of Science Education*, 35, 2879- 2904.
- López-Manjón, A. y Postigo, Y. (2014). Análisis de las imágenes del cuerpo humano en libros de texto españoles de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), pp. 551-570.
- López-Martín, J. M. (2007). Las salidas de campo: mucho más que una excursión. *Educación en el 2000: Revista de formación del profesorado*, 11, 100- 103.
- Lucas, K.B. (2000). One teacher's agenda for a class visit to an interactive Science Center. *Science Education* 84 (4), 524-544.
- Lyons, T. (2006). Different countries, same science classes: Students' experiences of school science in their own words. *International journal of science education*, 28(6), 591-613.
- Lyons, T. y Quinn, F. (2010). *Choosing science. Understanding the declines in senior high school science enrolments*. Armindale, NSW: University of New England. Retrieved from <http://simerr.une.edu.au/pages/projects/131choosingscience.pdf>.
- Marandino, M. (2008). Educação em museus: a mediação em foco. *São Paulo: Geenf/FEUSP*, 1, 48.
- Marbá-Tallada, A y Márquez, C., (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de la ESO. *Enseñanza de las ciencias*. 28(1), 19-30.
<https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n1/02124521v28n1p19.pdf>
- Martín C. (2011). *Estudio analítico descriptivo de los centros de interpretación en España*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.

- Martín, O. (2020). Las actitudes hacia la ciencia en la educación STEM en niños y niñas de 10 a 14 años. Diseño y validación de un instrumento de medida. Tesis doctoral. Universidad de Comillas.
- Martín, I. y Martín, F. (2014). Diagnóstico y evaluación de centros de visitantes del Parque Nacional de las Cumbres de Guadarrama: propuestas de actuación. *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 12(1), 107- 122.
- Martínez-Borreguero, G., Mateos-Nuñez, M. y F.L., Naranjo-Correa. (2019). Estudio del dominio afectivo emocional y competencial del alumnado de secundaria ante la educación STEM. Congreso Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad.
- Martínez-Graña, A.M., Goy, J.L. y Zazo, C. (2011). Natural Heritage Mapping of the Las Batuecas-Sierra de Francia and Quilamas Nature Parks (SW Salamanca, Spain). *Journal of Maps*, 7(1), 600- 613.
- Martínez, M.M. e Ibáñez, M.T. (2006). Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas con la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (2), 193-206.
- Mason, C y Kahle, J. (1988). Student attitudes toward science and science-related careers: a program designed to promote a stimulating gender-free learning environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(1), 25-39.
- Mayer, R. (2009). The next phase in multimedia learning. En S. Kalyuga (Ed.). *Managing cognitive load in adaptive multimedia learning* (pp. 10-12). Nueva York: Information Science Reference.
- Mazas, B y Bravo, B. (2018). Actitudes hacia la ciencia del profesorado en formación de Educación Infantil y Educación Primaria. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 22 (2), 329-348.
- Meléndez, G., Fermeli, G., y Koutsouveli, A. (2006). Teaching Geology and geological heritage in secondary schools: similar approaches in Spanish and Greek schools. *ProGeo symposium: Safeguarding our Geological Heritage*, 11-12.
- Meléndez, G., Fermeli, G., Calonge, A., Escorihuela, J. y Ramajo, J. (2011). Using geological heritage as a useful educational tool in secondary schools: the Geo-schools Project and the use of educational geotopes. En E. Fernández-Martínez y R. Castaño de Luis (eds.). *Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España. Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico*

- (Sociedad Geológica de España). (pp. 191-195). León: Área de Publicaciones, Universidad de León.
- Meredith, J.E., Fortner, R.W. y Mullins, G.W. (1997). Model of affective learning for nonformal science education facilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(8), 805-817.
- Millar, R., Osborne, J., y Nott, M. (1998). Science education for the future. *School Science Review*, 80(291), 19-24.
- Mills, R., Tomas, L., y Lewthwaite, B. (2017). Junior secondary school students' conceptions about plate tectonics. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26(4), 297-310.
- Mills, R., Tomas, L., y Lewthwaite, B. (2016). Learning in Earth and space science: A review of conceptual change instructional approaches. *International Journal of Science Education*, 38(5), 767-790.
- Mirandes, J., Puig, N. S., y Tarín, R. M. (1993). Diferents expectatives del professorat i del propi alumnat sobre el seu futur professional. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 103-104.
- Moles, A. (1991). Pensar en línea, pensar en superficie. En J. Costa y A. Moles (Eds.). *Imagen Didáctica. Enciclopedia del Diseño*. Barcelona: Ceac.
- Molinuevo, A.U., Moreno, E. y Rementería, A. (2020). STEM irakasgaien aukeraketan genero-arrakala murriztuz: ikastetxeetan gauzatzeko proposamen praktikoa. [Trabajo de Fin de Master]. Mondragon Unibertsitatea- Humanitate eta Hezkuntza Zientzien Fakultatea.
- Monguillot, I. (2002). La valoración de los alumnos de la educación secundaria. En A. Marchesi y E. Martín (Comp.), *Evaluación de la educación secundaria /Fotografía de una etapa polémica*, (pp. 273-286). Madrid: Fundación Santa María.
- Morales, J. (2001). *Guía práctica para la interpretación del patrimonio: el arte de acercar el legado natural y cultural al público visitante*. Sevilla: Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.
- Morcillo, J. G.; Herrero, C.; Centeno, J. O.; Anguita, F.; Muñoz, F.; Ortega, O. y Sánchez, J. (1997). El Seminario sobre Metodología de las Prácticas de Campo: Rascafría 96. Resultados y valoración. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 5(1), 69-76.
- Morentin, M., y Guisasola, J. (2013). Visitas escolares a centros de ciencias basadas en el aprendizaje. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (73), 61-68.

- Morentín, M., y Guisasola, J. (2004). Los centros deficiencia y su relación con el currículum escolar. *Actas de los Encuentros de Didáctica de las Ciencias*. Bilbao: Universidad del País Vasco.
- Morcillo, J. O., Rodrigo, M., Centeno, J. O. y Compiani, M. (1998). Caracterización de las prácticas de campo: justificación y primeros resultados de una encuesta al profesorado. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 6(3), 242-250.
- Morge, L., Toczek, M. C., y Chakroun, N. (2010). A training programme on managing science class interactions: Its impact on teachers' practises and on their pupils' achievement. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 415-426.
- Mortensen, M.F. y Smart, K. (2007). Free-choice worksheets increase students' exposure to curriculum during Museum visits. *Journal of Research in Science Teaching* 44,9, 1389-1414.
- Munro, M., y Elsom, D. (2000). Choosing Science at 16: The Influence of Science Teachers and Career Advisers on *Students' Decisions about Science Subjects and Science and Technology Careers*. Cambridge: Careers Research and Advisory Centre.
- Murray, I., y Reiss, M. (2005). The student review of the science curriculum. *School Science Review*, 87(318), 83-93.
- Murphy, C. y Beggs, J. (2003). Children perceptions of school science. *School Science Review*, 84(308), 109-116.
- Murphy, P., y Whitelegg, E. (2006). *Girls in the physics classroom: A review of the research on the participation of girls in physics*. London: Institute of Physics.
- Myers III, R. E., y Fouts, J. T. (1992). A cluster analysis of high school science classroom environments and attitude toward science. *Journal of Research in Science teaching*, 29(9), 929-937.
- National Research Council. (2012). A framework for K-12 science standards: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. *National Academy of the Sciences*.
- National Science Education Standards (1996). <https://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nses/>
- Navarro, M., Förster, C., González, C. y González-Pose, P. (2016). Attitudes toward science: measurement and psychometric properties of the Test of Science-Related Attitudes for its use in Spanish-speaking classrooms. *International Journal of Science Education*, 38(9), 1459-1482. doi: 10.1080/09500693.2016.1195521

- Next Generation Science Standards Lead States. (2013). Next Generation Science Standards: For states, by states. *The National Academies Press*.
- Newell, A. D., Zientek, L. R., Tharp, B. Z., Vogt, G. L., y Moreno, N. P. (2015). Students' attitudes toward science as predictors of gains on student content knowledge: Benefits of an after-school program. *School Science and Mathematics*, 115(5), 216-225.
- Nuño, T. y Sanchoyerto, H. (2001) Algunos factores causantes de la segregación por género entre el alumnado del bachillerato de ciencias de la vida y de la salud y del bachillerato tecnológico. *Enseñanza de las ciencias*, Vol. Extra, 319-320.
- Nuño, T. (2000). Género y ciencia. *La educación científica. Revista de Psicodidáctica*, 9(1), 183–214. <https://ojs.ehu.es/index.php/psicodidactica/article/view/130/160>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2015). *Informe PISA 2015*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2006). *Informe PISA 2006*. <https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2002). Definición y selección de competencias (DeSeCo). <https://www.deseco.ch/bfs/deseeco/en/index/02.html>
- Orion N. (2007) A Holistic Approach for Science Education for All. *Eurasia Journal of Mathematics, Science y Technology Education* 3(2), 99-106.
- Orion N. (2001). A educação em Ciências da Terra: da teoria à prática-implementação de novas estratégias de ensino em diferentes ambientes de aprendizagem, pp. 93-114 en Marques L., Praia, J. (Coords.) *Geociências nos currículos dos ensinos básico e secundário*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Orion, N. y Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097-1119.
- Orion, N. (1993). A model for the development and implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(6), 325-31.
- Orion, N. y Hofstein, A. (1991). The Measurement of Students Attitudes Towards Scientific Field Trips. *Science Education*, 75, 513-523.

- Osborne, J., y Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study. *International journal of science education*, 23(5), 441-467.
- Osborne, J. y Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. Londres: Nuffield Foundation.
- Osborne J., Simon, S. y Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Otero, M. R., Moreira, M. A. y Greca, I. (2002). El uso de imágenes en textos de Física para la enseñanza secundaria y universitaria. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(2), pp. 127-154.
- Palmer, D. H. (2004). Situational interest and the attitudes towards science of primary teacher education students. *International Journal of Science Education*, 26, 895-908.
- Palmer, T.A., Burke, P.F. y Aubusson, P. (2017). Why school students choose and reject science: a study of the factors that students consider when selecting subjects. *International Journal of Science Education*, 39(6), 645-662.
- Pedretti, E. (2003). Teaching science, technology, society and environment (STSE) education. *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 219-239). Springer, Dordrecht.
- Pedrinaci, E., Sequeiros, L., y García De La Torre, E. (1994). El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología. *Alambique: Didáctica de las Ciencias experimentales*, 2, 37-45
- Pedrinaci, E. (2012). Trabajo de campo y aprendizaje de las ciencias. *Alambique*, 71, 81-89.
- Pelcastre, L., Gómez, A.R., y Zavala, G. (2015). Actitudes hacia la ciencia de estudiantes de educación preuniversitaria del centro de México. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 12(3), 475-490. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2936>.
- Pell, T. y Jarvis, T. (2001). Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23, 847-862.
- Pérez, A., De Pro, A. y Ato, M. (2005). *Evaluación nacional de actitudes y valores hacia la ciencia en entornos educativos*. Madrid: FECYT.

- Pérez, M. (2009). Los métodos de investigación en educación. *Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación*, (pp. 73-98) Madrid: EOS.
- Perkins, D., Stempien, J. A., Putkonen, J., van der Hoeven Kraft, K. J., Vislova, T., Wilson, M. J. y Wirth, K. R. (2010). The influence of instructional methods on student motivation, attitudes, values, self confidence and work effort. *Abstracts With Programs: Geological Society of America* 42(5): 584
- Pianta, R. C., Hamre, B. K., y Allen, J. P. (2012). Teacher-student relationships and engagement: Conceptualizing, measuring, and improving the capacity of classroom interactions. *Handbook of research on student engagement* pp. 365-386. Springer, Boston, MA.
- Piburn, M. D. y Baker, D. R. (1993). If I were the teacher qualitative study of attitude towards science. *Science Education*, 77, 393-406.
- Piñeros, D. Á., Ortiz, W. F. V., y Pizzinato, L. A. R. (2016). La salida de campo, una posibilidad en la formación inicial docente. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (31), 61-78.
- Pires, F., Pires, J., Santos, N., y Costa, L. (2019). Fieldwork activity in Serra of Sicó (Central Portugal): a innovative strategy in teaching and learning Geology.
- Potvin, P. y Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129. doi: 10.1080/03057267.2014.881626.
- Prokop, P., Prokop, M. y Tunnicliffe, S. D. (2007). Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of Biological Education*, 42(1), 36-39.
- Queiróz, G., Krapas, S., Valente, M. E., David, É., Damas, E., y Freire, F. (2002). Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, y 2,2, 77-88.
- R Development Core Team (2014). R: A Language and Environment for Statistical Computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.
- RAE (2017). <http://dle.rae.es/?id=0cWXkpX>
- Ramsden, J. M. (1998). Mission impossible? Can anything be done about attitudes to science? *International Journal of Science Education*, 20(2), 125-137.

- Ravanal, E., y Quintanilla, M. (2012). Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre el aprendizaje científico escolar. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33-54.
- Real Decreto 1007/1991. Por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. 14 de junio de 1991. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Real Decreto 937/2001. Por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. 3 de agosto de 2001. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Real Decreto 1631/2006. Por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. 29 de diciembre de 2006. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Real Decreto 1105/2014, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. 26 de diciembre de 2014. Ministerio de Educación Ciencia y Deporte.
- Real Decreto 217/2022, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. 30 de marzo de 2022. Ministerio de educación y formación profesional.
- Rebar, B. M., y Enochs, L. G. (2010). Integrating environmental education field trip pedagogy into science teacher preparation. *The inclusion of environmental education in science teacher education* (pp. 111-126). Netherlands: Springer.
- Rebelo, D., Marqués, L. y Costa, N. (2011). Actividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 15-25.
- Reid, D. (1990). The role of pictures in learning biology: Part 1, perception and observation. *Journal of Biological Education*, 3(24), pp. 161-172.
- Reiss, S. (2004). Multifaceted nature of intrinsic motivation: The theory of 16 basic desires. *Review of general psychology*, 8(3), 179-193.
- Rennie, L.J. (2007). *Learning outside of school*. In S.K. Abell and N.G. Lederman (eds.), *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, New Jersey: Erlbaum.
- Renninger, K.A. y Hidi, S. (2011). Revisiting the conceptualization, measurement, and generation of interest. *Educational psychologist*, 46(3), 168-184.

- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Choi, M. Y., Sanders, D. y Benefield, P. 2004. *A review of research on outdoor learning*, London: National Foundation for Educational Research and King's College.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission. http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Rodari, P., y Mergazora, M. (2007). Mediadores em museus e centros de ciência: status, papéis e treinamento. Uma visão geral europeia [Mediators in museums and science centers: Status, roles, and training. A European overview]. En L. Massarani, P. Rodari, y M. Mergazora (Eds.), *Diálogos e Ciência: Mediação em museus e centros de ciencia* [Dialogues and science: Mediation in museums and science centers] (pp.7–20). Rio de Janeiro: Museu da Vida.
- Rodrigo, M. J. (1994). El hombre de la calle, el científico y el alumno: ¿un solo constructivismo o tres?. *Investigación en la Escuela*, (23), 7-16.
- Rodríguez, A., y Seoane, J. (1989). *Creencias, Actitudes y Valores. V. 7 Tratado de Psicología General de J. Mayor y J. Pinillos*. Madrid, Ed. Alhambra Universidad.
- Roldán, A. I., Ulloa, D., Vargas, L., Chura, Z., y Pacheco, L. F. (2017). Comparación entre recorridos guiados tradicionales y recorridos guiados indagatorios en el Museo Nacional de Historia Natural, La Paz-Bolivia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14 (2) 367-384
- Roorda, D. L., Koomen, H. M. Y., Spilt, J. L., y Oort, F. J. (2011). The influence of affective teacher–student relationships on students' school engagement and achievement. *Review of Educational Research*, 81, 493-529.
- Rosseel, Y. (2012). An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*. 42(2), 1-36. <http://www.jstatsoft.org/v48/i02/>
- Ruiz, J. I. (2007). Metodología de la investigación cualitativa. *Metodología de la investigación cualitativa*, 1-342.
- Ruiz, M. I. (2006). Las salidas pedagógicas como estrategia de formación en las ciencias naturales. <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/handle/123456789/757>.
- Ruiz, M.A. y San Martín, R. (1992). Una simulación sobre el comportamiento de la Regla K1 en la estimación del número de factores. *Psicothema*, 4(2), 543-550.

- Said, Z., Summers, R., Abd-El-Khalick, F., y Wang, S. (2016). Attitudes toward science among grades 3 through 12 Arab students in Qatar: findings from a cross-sectional national study. *International Journal of Science Education*, 38(4), 621-643.
- Salmi, H. (2003). Science centres as learning laboratories: experiences of Heureka, the Finnish Science Centre. *International Journal of Technology Management*, 25(5), 460-476.
- Salta, K. y Tzougraki, C. (2004). Attitudes toward chemistry among 11th grade students in high schools in Greece. *Science Education*, 88(4), 535-547.
- Saleh, I. M., y Khine, M. S. (2011). *Attitude research in science education: Classic and contemporary measurements*. IAP.
- Sánchez-Oliva, D; Viladrich, C.; Amado, D; González-Ponce, I; García-Calvo, T. (2014). Predicción de los comportamientos positivos en educación física: una perspectiva desde la Teoría de la Autodeterminación. *Revista de Psicodidáctica*, 19 (2) pp. 387-406
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Síntesis.
- Sanz, Zamalloa, Echevarría, Maguregi, Fernández y Casas, 2015. Análisis de los aspectos educativos de dos centros de interpretación del Patrimonio geológico del País Vasco. En A. Hilario, M. Mendia, M. Monge-Ganuzas, E. Fernández, J. Vegas y A. Belmonte (Eds.). *Patrimonio geológico y geoparques, avances de un camino para todos*. Cuadernos del Museo Minero 18, 419-424 pp.
- Schiefele, U. (2009). Situational and individual interest. *Handbook of motivation at school*, 197-222.
- Schwarz, C., Reiser, B., Davis, E., Keynon, L., Archér, A., Fortus, D. Schwarz, Y. Hug, B. y Krajcik, J.(2009). Developing a learning progression for scientific modeling: Making scientific modeling accessible and meaningful for learners. *Journal of Research in Science Teaching*, 46.6, 632-654.
- Schwarz, N. (2007). Attitude construction: Evaluation in context. *Social cognition*, 25(5), 638-656.
- Schreiner, C. y Sjoberg, S. (2004). ROSE: *The Relevance of Science Education*. *Sowing the seeds of ROSE. Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE-a comparative study of students & views of science and science*

- education*. Oslo, Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo
- Shields, CH. J. (1992). Science Museums: Education or Entertainment? *Curriculum Review*, 9-12.
- Shirazi, S.M. (2013). *Student Experience of school science and its relationship to post-16 science take-up*. Tesis doctoral, The University of Leeds.
- Simpson R.D. y Oliver J.S. (1990). A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74(1), 1-18.
- Smith, G. (2015). The impact of a professional development programme on primary teacher' classroom practice and pupils' attitudes to Science. *Research in Science Education*, 45, 215-239.
- Solbes, J. (2011). ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? *Alambique*, 67, 53-61.
- Sousa, S.A. García, D. y Souto, X.M., 2016. Educación Geográfica y las salidas de campo como estrategia didáctica: un estudio comparativo desde el Geoforo Iberoamericano Biblio3W. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona.
- Sorrentino, A. V., y Bell, P. E. (1970). A comparison of attributed values with empirically determined values of secondary school science field trips. *Science Education*, 54(3), 233-236.
- Spall, K. Stanisstreet, M., Dickson, D. y Boyes, E. (2004) Development of school students' constructions of biology and physics. *International Journal of Science Education*. 26(7) 787-803.
- Stark, R., y Gray, D. (1999). Gender preferences in learning science. *International journal of science education*, 21(6), 633-643.
- Stempien, J. A., Bair, A. R., y Budd, D. (2007). Student Attitudes in a Large Introductory Geology Class: Implication for Course Design. *GSA Denver Annual Meeting*.
- Sturman, L. (2008). Maths, science and gender: messages from TIMSS. *Practical Research for Education*, 40, 68-75.
- Sutton, R. E., y Wheatley, K. F. (2003). Teachers' emotions and teaching: A review of the literature and directions for future research. *Educational psychology review*, 15(4), 327-358.

- Swarat, S., Ortony, A. y Revelle, W. (2012). Activity matters: Understanding student interest in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 49, 515-537.
- Tabachnick, B. G. y Fidell, L. S. (2005). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson.
- Tal, T. y Morag, O. (2009). Reflective practice as a means for preparing to teach outdoors in an ecological garden. *Journal of Science Teacher Education*, 20(3), 245-262.
- Tardif, M. (2013). A profissionalização do ensino passados trinta anos: dois passos para a frente, três para trás. *Educação & Sociedade*, 34(123), 551-571.
- Tilden, F. (1957). *Interpreting our heritage: Principles and practices for visitor services in parks museums and historic places*, Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Tilling, S. (2004). Fieldwork in UK secondary schools: influences and provision. *Journal of Biological Education*, 38, 54-58.
- TIMSS (2011). *TIMSS 2011 International Results in Science*. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-results-science.html>.
- Trend R (2005) Individual, situational and topic interest in geoscience among 11- and 12-year old children. *Research Papers in Education* 20(3): 271–302
- Trend, R. (2000). Conceptions of geological time among primary teacher trainees, with reference to their engagement with geoscience, history, and science. *International Journal of Science Education*, 22 (5), 539-555.
- Tsai, Y. M., Kunter, M., Lüdtke, O., Trautwein, U., y Ryan, R. M. (2008). What makes lessons interesting? The role of situational and individual factors in three school subjects. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 460.
- Tolstrup, H., Møller, L., y Ulriksen, L. (2014). To Choose or Not to Choose Science: Constructions of desirable identities among young people considering a STEM higher education programme. *International Journal of Science Education*, 36(2), 186-215.
- Toma, R. B., y Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1383-1395.
- Tomlin, N. (1990). Interactive science centres and the national curriculum. *Journal of Education in Museums*, 11, 12-15.
- Topagunea (1998). *Guía de equipamientos para la educación ambiental de Euskal Herria*. Comisión de equipamientos Topagunea.

- Toraman, C., y Demir, E. (2016). The Effect of Constructivism on Attitudes towards Lessons: A Meta-Analysis Study. *Eurasian Journal of Educational Research*, 62, 115-142.
- Tosun, T. (2000). The beliefs of preservice elementary teachers toward science and science teaching. *School science and mathematics*, 100(7), 374-379.
- UNESCO (2010). *Current Challenges in Basic Science Education*. París: UNESCO Education Sector.
- van Aalderen-Smeets, S., y Walma van der Molen, J. (2013). Measuring primary teachers' attitudes toward teaching science: Development of the dimensions of attitude toward science (DAS) instrument. *International Journal of Science Education*, 35(4), 577-600.
- van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H., y Asma, L. J. (2012). Primary teachers' attitudes toward science: A new theoretical framework. *Science education*, 96(1), 158-182.
- Van Griethuijsen, R. A., van Eijck, M. W., Haste, H., den Brok, P. J., Skinner, N. C., Mansour, N. *et al.* (2015). Global patterns in students' views of science and interest in science. *Research in Science Education*, 45(4), 581-603.
- Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 5(3), 274-292.
- Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 4(2), 247-271.
- Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, J. A. (2005). Análisis cuantitativo de ítems complejos de opción múltiple en ciencia, tecnología y sociedad: Escalamiento de ítems. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (1). <http://redie.uabc.mx/vol7no1/contenido-vazquez.html>
- Vedder-Weis, D., y Fortus, D. (2011). Adolescents' Declining Motivation to Learn Science: Inevitable or Not? *Journal of research in science teaching*, 48(2), 199-216.
- Victoria, J. (2009). El análisis de contenido: una técnica para explorar y sistematizar información. *Revista de Educación*, 4. 95-105. Universidad de Huelva
- Vilaseca, A. y Bach, J. (1993). ¿Podemos evaluar el trabajo de campo? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1 (3), 158-167.

- Vílchez-González, J. M., Carrillo-Rosúa, J., Rodríguez-Sabiote, C., y Jiménez-Tejada, M. P. (2015). Imagen de ciencia de estudiantes de Magisterio. *La formación del profesorado en Educación Infantil y Educación Primaria*, 7.
- Vivas, M. y Gallego, D. (2006). *Educación las emociones*. Dyckinson. Madrid.
- Editoriales. C.A.Wagensberg, J. (2000). Principios fundamentales de la museología científica moderna. *Alambique*, 26, 15-19.
- Wai Yung, B.H., Zhu, Y., Ling Wong, S., Wai Cheng, M., y Yin Lo, F. (2013). Teachers' and Students' Conceptions of Good Science Teaching. *International Journal of Science Education*, 35(14), 2435-2461.
- Walker, J.C. y Evers, C.W. (1988). The epistemological unity of educational research. En J.P. Keeves (Ed). *Educational Research, methodology and Measurement. An international Handbook* (pp.28-36). Oxford: Pergamon Press.
- Warrington, M., Younger, M., & Williams, J. (2000). Student attitudes, image and the gender gap. *British educational research journal*, 26(3), 393-407.
- Wellington, J. (1990). Formal and informal learning in science: The role of the interactive science centres. *Physics education*, 25(5), 247-52.
- Wilson, C. (2013). Status of recent geoscience graduates. *American Geosciences Institute*.
- Wilson, J.D. Cordry, S. y Uline, C. (2004). Science fairs: promoting positive attitudes towards science from student participation. *College Student Journal*, 38 (1), 112.
- Yager, R. E. y Bonnstetter, R. J. (1984). Student perceptions of science teachers, classes, and course content. *School Science and Mathematics*, 84(5), 406-414
- Yavorski, J., y Dill, J. (2020). Unemployment pushes more men to take on female-dominated jobs. *The Conversation*. <https://theconversation.com/unemployment-pushes-more-men-to-take-on-female-dominated-jobs-128982>
- Yoon, S. Y., y Peate, D. W. (2015). Teaching What I Learned': Exploring students' Earth and Space Science learning experiences in secondary school with a particular focus on their comprehension of the concept of 'geologic time. *International Journal of Science Education*, 37(9), 1436-1453.
- Young, J.M. y Shepardson, D.P., (2018). Using Q methodology to investigate undergraduate students' attitude toward the geosciences. *Science Education*. Wiley. 102, 195-214.

Zamalloa, T., Sanz, J., Maguregi, G., Echevarría, I., Fernández, L. (2014). Acercar la geodiversidad a través de las salidas de campo en la ESO. Una investigación con el profesorado de ciencias de Bizkaia. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (3), 443-467.

Anexo

Anexo I- Comparación entre contenidos sobre Geología LOE Y LOMCE por bloques de aprendizaje

1 ESO	1 y 3 ESO	1 a 3 ESO
<p>Bloque 2. La Tierra en el Universo.</p> <p>El Universo y el Sistema Solar.</p> <p>El Universo, estrellas y galaxias, Vía Láctea, Sistema Solar.</p> <p>La Tierra como planeta. Los fenómenos naturales relacionados con el movimiento de los astros: estaciones, día y noche, eclipses.</p> <p>Utilización de técnicas de orientación. Observación del cielo diurno y nocturno.</p> <p>El lugar de la Tierra en el Universo: el paso del geocentrismo al heliocentrismo como primera y gran revolución científica.</p> <p>La materia en el Universo.</p> <p>Propiedades generales de la materia.</p> <p>Estados en los que se presenta la materia en el universo y sus características. Cambios de estado.</p> <p>Reconocimiento de situaciones y realización de experiencias sencillas en las que se manifiesten las propiedades generales de sólidos, líquidos y gases.</p> <p>Identificación de mezclas y sustancias. Ejemplos de materiales de interés y su utilización en la vida cotidiana.</p> <p>Utilización de técnicas de separación de sustancias.</p> <p>Un Universo formado por los mismos elementos.</p>	<p>Bloque 2: La tierra en el universo</p> <p>Los principales modelos sobre el origen de universo.</p> <p>Características del Sistema Solar y de sus componentes.</p> <p>El planeta Tierra. Características. Movimientos: consecuencias de sus movimientos.</p> <p>La geosfera. Estructura y composición de corteza, manto y núcleo.</p> <p>Los minerales y las rocas: sus propiedades, características y utilidades.</p>	

Bloque 3. Materiales terrestres.

La atmósfera.

Caracterización de la composición y propiedades de la atmósfera. Importancia del debate que llevó a establecer su existencia contra las apariencias y la creencia en el «horror al vacío».

Fenómenos atmosféricos. Variables que condicionan el tiempo atmosférico. Distinción entre tiempo y clima.

Manejo de instrumentos para medir la temperatura, la presión, la velocidad y la humedad del aire.

Reconocimiento del papel protector de la atmósfera, de la importancia del aire para los seres vivos y para la salud humana, y de la necesidad de contribuir a su cuidado.

La hidrosfera.

La importancia del agua en el clima, en la configuración del paisaje y en los seres vivos.

Estudio experimental de las propiedades del agua.

El agua en la Tierra en sus formas líquida, sólida y gaseosa.

El ciclo del agua en la Tierra y su relación con el Sol como fuente de energía.

Reservas de agua dulce en la Tierra: importancia de su conservación.

La contaminación, depuración y cuidado del agua. Agua y salud.

La geosfera.

Diversidad de rocas y minerales y características que permiten identificarlos.

La atmósfera. Composición y estructura. Contaminación atmosférica.

Efecto invernadero. Importancia de la atmósfera para los seres vivos.

La hidrosfera. El agua en la Tierra. Agua dulce y agua salada: importancia para los seres vivos. Contaminación del agua dulce y salada.

La biosfera. Características que hicieron de la Tierra un planeta habitable.

B. Geología

Conceptos de roca y mineral: características y propiedades.

Estrategias de clasificación de las rocas: sedimentarias, metamórficas e ígneas. El ciclo de las rocas.

Rocas y minerales relevantes o del entorno: identificación.

Usos de los minerales y las rocas: su utilización en la fabricación de materiales y objetos cotidianos.

La estructura básica de la geosfera.

Importancia y utilidad de los minerales.

Observación y descripción de las rocas más frecuentes.

Utilización de claves sencillas para identificar minerales y rocas.

Importancia y utilidad de las rocas. Explotación de minerales y rocas.

Introducción a la estructura interna de la Tierra.

2 ESO

Bloque 4. Transformaciones geológicas debidas a la energía interna de la Tierra.

Transferencia de energía en el interior de la Tierra.

Las manifestaciones de la energía interna de la Tierra: erupciones volcánicas y terremotos.

Valoración de los riesgos volcánico y sísmico e importancia de su predicción y prevención.

Identificación de rocas magmáticas y metamórficas y relación entre su textura y su origen.

Manifestaciones de la geodinámica interna en el relieve terrestre.

3 ESO

Bloque 7. Transformaciones geológicas debidas a la energía externa.

La actividad geológica externa del planeta Tierra:

La energía solar en la Tierra. La atmósfera y su dinámica.

Interpretación de mapas del tiempo sencillos. El relieve terrestre y su representación. Los mapas topográficos: lectura.

Alteraciones de las rocas producidas por el aire y el

Bloque 5: Factores que condicionan el relieve terrestre.

El modelado del relieve. Los agentes geológicos externos y los procesos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación.

Las aguas superficiales y el modelado del relieve. Formas características. Las aguas subterráneas, su circulación y explotación. Acción geológica del mar.

Acción geológica del viento. Acción geológica de los glaciares. Formas de erosión que originan.

Acción geológica de los seres vivos. La especie humana como agente geológico.

Manifestaciones de la energía interna de la Tierra. Origen y tipos de magmas. Actividad sísmica y volcánica. Distribución de volcanes y terremotos. Los riesgos sísmico y volcánico.

Importancia de su predicción y prevención.

agua. La meteorización.

Los torrentes, ríos y aguas subterráneas como agentes geológicos. La sobreexplotación de acuíferos. La acción geológica del hielo y el viento. Dinámica marina.

La formación de rocas sedimentarias. El origen y utilidad del carbón, del petróleo y del gas natural. Valoración de las consecuencias de su utilización y agotamiento.

4 ESO**Bloque 2. La Tierra, un planeta en continuo cambio.**

La historia de la Tierra: El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia. Utilización del actualismo como método de interpretación.

Los fósiles, su importancia como testimonio del pasado.

Los primeros seres vivos y su influencia en el planeta.

Las eras geológicas: ubicación de acontecimientos geológicos y biológicos importantes.

Identificación de algunos fósiles característicos.

Reconstrucción elemental de la historia de un territorio a partir de una columna estratigráfica sencilla.

La tectónica de placas y sus manifestaciones:

El problema del origen de las cordilleras: algunas interpretaciones históricas. El ciclo de las rocas.

Pruebas del desplazamiento de los continentes.

Distribución de volcanes y terremotos. Las dorsales y el fenómeno de la expansión del fondo oceánico.

Interpretación del modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra.

Las placas litosféricas y sus límites. Interacciones entre procesos geológicos internos y externos. Formación de las cordilleras: tipos y procesos geológicos asociados.

La tectónica de placas, una revolución en las Ciencias de la Tierra. Utilización de la tectónica de placas para la interpretación del relieve y de los acontecimientos

4 ESO**Bloque: Historia de la Tierra.**

El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia.

Utilización del actualismo como método de interpretación.

Los eones, eras geológicas y periodos geológicos: ubicación de los acontecimientos geológicos importantes.

Estructura y composición de la Tierra. Modelos geodinámico y geoquímico.

La tectónica de placas y sus manifestaciones: evolución histórica: de la Deriva Continental a la Tectónica de Placas.

E: La tierra en el universo

El origen del universo y del sistema solar.

Componentes del sistema solar: estructura y características.

Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra.

Principales investigaciones en el campo de la astrobiología.

B: Geología

Relieve y paisaje: diferencias, su importancia como recursos y factores que intervienen en su formación y modelado.

Estructura y dinámica de la geosfera. Métodos de estudio.

Los efectos globales de la dinámica de la geosfera desde la perspectiva de la tectónica de placas.

Procesos geológicos externos e internos: diferencias y relación con los riesgos naturales.

Medidas de prevención y mapas de riesgos.

Los cortes geológicos: interpretación y trazado de la historia geológica que reflejan mediante la aplicación de los principios de estudio de la historia de la Tierra (horizontalidad, superposición, intersección, sucesión faunística, etc.).

geológicos.

Valoración de las consecuencias que la dinámica del interior terrestre tiene en la superficie del planeta.

Anexo II- Cuestionario para el análisis de la percepción del profesorado

Esta encuesta es parte de una investigación acerca del grado de utilización de los georrecursos de la CAPV por parte de los centros de ESO. Gracias por su colaboración.

1. CENTRO ESCOLAR

Financiación:

Público Concertado Privado

Nº alumnos

< 500 alumnos > 500 alumnos

2. DATOS PERSONALES

Fecha de nacimiento:

Sexo: Hombre Mujer

Licenciatura en:

Años de experiencia docente:

Asignaturas que impartes en la actualidad y curso:

	1	2	3	4
Ciencias de la Naturaleza				
Biología y Geología				

3. FORMACIÓN PREVIA

1.- ¿Tienes formación específica relacionada con la Geología (carrera, asignaturas en la carrera, cursos de actualización...)?

SI NO

Indica qué tipo: _____

2.-En una autoevaluación de tus **conocimientos** en Geología ¿cómo te definirías?

Con amplios conocimientos	
Con conocimientos suficientes	
Me gustaría tener un mayor conocimiento	
Otros (indica cuál):	

3.- En una autoevaluación de tu **interés** en Geología/geodiversidad ¿cómo te definirías?

Muy interesado desde el punto de vista profesional	
Interesado desde el punto de vista personal	
Interesado desde el punto de vista profesional	
Preferiría incidir en otros conocimientos para mi docencia	
Otros (indica cuál)	

4. SALIDAS DE CAMPO

4: ¿Realizas salidas de campo a lo largo del curso?

SI NO

En caso NEGATIVO, continúa contestando la encuesta a partir de la pregunta 15

En caso AFIRMATIVO contesta las preguntas 5 a 14:

5: Indica por favor en qué curso y asignatura realizas las salidas, así como los conceptos trabajados.

Curso	Asignatura	Concepto/s trabajado/s	Lugar/es

6. ¿Por qué motivos has elegido esa zona/ese equipamiento para la realización de la salida?

por experiencias positivas anteriores	
por estar relacionada con el temario que estabas trabajando en el aula	
por información publicitada por instituciones educativas de la CAPV	
Por recomendación de alguna compañera o compañero	
Otros (indica cuál)	

7. ¿En qué fuentes has obtenido información acerca de la zona?

Folleto informativos	
Internet	
Libros	
Revista	
Otras (indica cuál):	
Ninguna	

8. ¿Qué has echado en falta tanto para la preparación como para la gestión de la visita?

9. ¿Planteas alguna actividad previa a la visita al equipamiento?

SI NO

¿Cuál?

Visualización de un vídeo	
Actividades propuestas en los materiales del equipamiento	
Encuesta escrita para detectar conocimientos previos	
Explicación de contenidos a trabajar en la salida	
Otros (indica cuál):	

10: ¿Evalúas al alumnado una vez realizada la salida?

SI NO

a) ¿Cómo lo haces?

Exposición oral	
Trabajo individual escrito	
Trabajo en grupo	
Encuesta tipo test	
Otros (indica cuál):	

b) ¿Qué aspectos tienes en cuenta para la evaluación?

Contenidos conceptuales	
Contenidos actitudinales	
Contenidos procedimentales	

11. La financiación de estas actividades es con cargo:

al centro	
a las familias	
a la asociación de padres	
Otros (indica cuál):	

12. ¿Repetirás la salida con otro alumnado?

SI NO

13: ¿Trabajas contenidos geológicos en las salidas?

SI NO

En caso afirmativo:

a) ¿Qué contenidos geológicos trabajas en las salidas?

Rocas y minerales	
Recursos naturales	
Geodinámica externa: relieve, paisaje, erosión	
Geodinámica interna: tectónica de placas	
Estratigrafía y fósiles	
Otros (indica cuál):	

b) ¿Visitas algún equipamiento que se dedique de manera específica al estudio y comprensión de los georrecursos?, ¿cuál?

c) En caso de que sea afirmativa tu respuesta a la pregunta anterior, expresa tu valoración de los siguientes apartados (1 es la puntuación mínima y 5 la máxima):

Estrategias de comunicación	
Carteles y paneles explicativos	
Guías escritas y panfletos	
Personal en caso de visita guiada	
Explicaciones didácticas	
Adecuadas al nivel de comprensión del visitante	
Contenidos geológicos	
Reflejan la riqueza geológica de la zona	

14. En relación a la satisfacción en general con la/s salida/s, expresa tu valoración del 1 al 5 (1 es la puntuación mínima y 5 la máxima):

Satisfacción personal del profesor	
Satisfacción del alumnado	

Por favor, continúa rellenando la encuesta a partir de la pregunta 21 (apartado 4)

(Viene de la pregunta 4):

15. ¿Cuál es el motivo principal para no realizar salidas de campo? Marca con una X la casilla correspondiente (si consideras más de una razón márcalas con orden de prioridad del 1 al 3).

Razones económicas	
Grupos demasiado grandes de alumnos	
Falta de tiempo para integrarlo en el currículo	
No conozco recursos cercanos al centro escolar	
No creo que aporten ningún valor añadido a las clases	
Otros (indica cuál):	

16. Aunque actualmente no realices salidas de campo. ¿Has realizado alguna anteriormente?

SI NO

a) En caso afirmativo, ¿cuál?

¿Por qué no la has vuelto a realizar?

Marca con una X la casilla correspondiente (si consideras más de una razón márcalas con orden de prioridad del 1 al 3).

No resultó tan interesante como esperaba	
Las instalaciones/equipamientos no eran adecuados	
Razones económicas	
Grupos demasiado grandes de alumnos	
Falta de tiempo para integrarlo en el curriculum	
Ya no imparto la materia correspondiente	
Otros (indica cuál):	

b) En caso negativo, si existiera una oferta atractiva y factible relacionada con la Geología/geodiversidad en el entorno de tu centro consideras que una salida de campo sería:

Marca con una X la casilla correspondiente (si consideras más de una razón márcalas con orden de prioridad del 1 al 3).

Interesante	
No sabría cómo introducirlo en el curriculum	
No creo que aportara ningún valor añadido a las clases	
No tendríamos medios para realizarla	
Otros (indica cuál):	

¿Cómo organizarías/elegirías la visita?

Marca con una X la casilla correspondiente (si consideras más de una razón márcalas con orden de prioridad del 1 al 3).

Serías tu el guía	
Preferirías visitar un georrecurso que contase con un centro de interpretación	
Te gustaría tener información previa	
Preferirías apoyarte en los contenidos del centro y trabajar después en clase	
Visitarías un georrecurso de tu entorno próximo (radio < 30 km)	
Visitarías un georrecurso situado a una distancia > 30 km	

17. ¿Consideras que la visita *in situ* a una zona geológica concreta podría facilitar el aprendizaje significativo del alumnado?

SI NO

En caso de responder negativamente indica por qué.....

18. Marca con una X los diferentes recursos didácticos que utilizas en tus clases de ciencias a la hora de explicar Geología

Libros de texto	
Revistas científicas	
Laboratorio de ciencias	
Recursos informáticos: acceso a internet, software específico de Geología	
Prácticas de aula	
Seminarios	

Otros (indica cuál):	
----------------------	--

19. Conoces algún georrecurso susceptible de visita en la CAPV? ¿Cuál?

20. ¿Qué propondrías para mejorar la oferta de recursos y equipamientos relativos a Geología/geodiversidad de la zona, para que fueran útiles y asequibles para el profesorado de la ESO?

5. CURRÍCULUM Y MATERIAL DOCENTE

21. ¿Consideras que los contenidos relacionados con la Geología que aparecen en el curriculum de la ESO son adecuados?

Sí, lo considero adecuado	
En mi opinión, se quiere profundizar demasiado	
Considero que es algo escaso	
Otros (indica cuál):	

22. A continuación aparecen algunos de los contenidos relacionados con la Geología que aparecen en el curriculum de la ESO; según tu opinión, ¿cuáles de estos aspectos del curriculum de la ESO podrían trabajarse mediante salidas teniendo en cuenta la geodiversidad del entorno del centro?

CONTENIDO EN EL CURRÍCULUM DE LA ESO	Se podría trabajar SI/NO	¿En qué zona?
Rocas y minerales		
Recursos naturales		
Geodinámica externa: relieve, paisaje, erosión...		
Geodinámica interna: tectónica de placas...		
Estratigrafía y fósiles		

23. ¿Los libros de texto utilizado para el desarrollo de la asignatura recogen algún ejemplo de la geodiversidad de la CAPV?

SI NO

- a) Si no es así, ¿sueles relacionar tú mismo/a con ejemplos que conoces de la geodiversidad de tu entorno?
- b) ¿Considerarías adecuado el desarrollo de materiales que relacionasen los contenidos de Geología que se estudian en el curriculum con los ejemplos de la CAPV?

a) SI NO

b) ¿Qué tipo de materiales te parecerían útiles?

Folletos u otro material impreso	
Vídeos	
Material interactivo	
Blogs u otros materiales en línea	
Otros (indica cuál):	

Anexo III- Cuestionario para el análisis de la percepción del alumnado y validación.

ZENTROA:

JARRAIBIDEAK

Zenbakizko erantzunak dituzten galderetan, markatu zure erantzuna 1etik 6ra honako irizpidearen arabera: 1, ez bazaude batere ados eta 6, erabat ados baldin bazaude.

KURTSOA:

0 ATALA

IKASLEA

1. Biologia eta Geologia irakasgaia kurtsatzen ari zara? BAI EZ
2. Sexua: Gizonezkoa Emakumezkoa
3. Bizitokia: Araba Bizkaia Gipuzkoa
4. Zentro mota: Publikoa Kontzertatua

1 ATALA

4. Mendira edo hondartzara noanean, inguruan daukadan paisaia nola eratu den galdetzen diot nire buruari 1 2 3 4 5 6
5. Jakin nahiko nuke etorkizunean Lurrak nolako bilakaera izango duen 1 2 3 4 5 6
6. Jakin nahiko nuke bizi naizen lekuan harkaitzek zein erabilgarritasun duten 1 2 3 4 5 6
7. Jakin nahiko nuke orain dela milioika urte zergatik zegoen Euskal Herriaren zati handi bat urpean 1 2 3 4 5 6
8. Jakin nahiko nuke nolaz laguntzen diguten harkaitzek eta bertako fosilek Lurraren historia ezagutzen 1 2 3 4 5 6
9. Jakin nahiko nuke nola aurreikusi daitekeen lurrikara bat edota sumendi baten erupzioa 1 2 3 4 5 6
10. Uste dut biodibertsitate handiko eremu baten kontserbazioa bezain garrantzitsua dela interes geologiko handiko eremu baten zaintzea 1 2 3 4 5 6
11. Lurrikara edota sumendi baten erupzioa bezalako hondamendi naturalen bat gertatzen denean, horren zergatiak edo kausak honako iturrietan bilatzen ditut: Liburuak Aldizkariak Web orriak

2 ATALA

12. Markatu X batez:

NIRE IRITZIZ	BIOLOGIA DA...	GEOLOGIA DA...	KIMIKA DA...	FISIKA DA...
Aspergarria (1) – Dibertigarria (6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zaila (1) – Erraza (6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ez interesgarria (1) – Oso interesgarria (6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ez erabilgarria (1) – Oso erabilgarria (6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etorkizun profesional gutxikoa (1) – Etorkizun profesional handikoa (6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Aipatu ezazu ondoko gaietan jardun duen pertsona ezagun bat:

Biologia
Geologia
Fisika
Kimika

Gizonezkoa

Emakumezkoa

14. Uste duzu Geologia erabilgarria dela beste zientzietarako, esaterako Biologia edota Ingurugiro Zientzietarako? BAI EZ
15. Nola definituko zenuke Geologia hitz bakar bat erabiliz? _____

3 ATALA

16. Ikasi ditudan Geologiaren inguruko edukiek nire ingurua hobeto ulertzeko balio izan didate 1 2 3 4 5 6
17. Beste urteetan Biologia eta Geologia irakasgaian Geologia lantzeko denborarik ez digu eman 1 2 3 4 5 6
18. Gustuko ditut Geologiako irteerak (ez baduzu irteerarik egin, ez erantzun) 1 2 3 4 5 6
19. Gustuko ditut mineralekin eta harriekin egindako ariketak (ez baduzu egin, ez erantzun) 1 2 3 4 5 6
20. Gustuko ditut laborategian egiten ditugun Geologiako praktikak (ez baduzu egin, ez erantzun) 1 2 3 4 5 6
21. Gustuko dut Geologiako edukia dituzten maketak edota ereduak erakitzea (ez baduzu egin, ez erantzun) 1 2 3 4 5 6

4 ATALA

22. Interpretazio zentroetan izan naiz (edo zientzia museoetan, kobazuloetan etab.)... Familiarekin Aisialdiko taldearekin Udalekuetan, auzolandegietan... 1 2 3 4 5 6
23. Bidaiazten dudanean, nire bizitokiko paisaiarekin alderatzen dut ikusitakoa eta atentzioa ematen didate 1 2 3 4 5 6
24. Geologiarekin lotutako dokumentalak ikusi ohi ditut. Hala nola, mendien egituraren eta plaken mugimenduen ingurukoak 1 2 3 4 5 6
25. Ezagutzen duzu geologorik zure familian edota inguruan? BAI EZ

CENTRO:

INSTRUCCIONES

En las preguntas con opciones numéricas, indica tu opinión según la escala de 1 a 6 en la que 1 significa que no estás de acuerdo en absoluto y 6 que estás totalmente de acuerdo

CURSO:

Apartado 0

ALUMNO/A

1. ¿Estás cursando la asignatura de Biología y Geología?: SI NO
2. ¿Sexo?: Hombre Mujer
3. Lugar de residencia... Araba Bizkaia Gipuzkoa
4. Tipo de centro... Público Concertado

Apartado 1

4. Cuando salgo al monte o a la playa me pregunto cómo se han formado los paisajes que me rodean 1 2 3 4 5 6
5. Me gustaría saber cómo evoluciona la tierra en el futuro 1 2 3 4 5 6
6. Me gustaría conocer la utilidad que tienen las rocas de la zona en la que vivo 1 2 3 4 5 6
7. Me gustaría saber por qué gran parte del País Vasco estaba bajo el mar hace millones de años 1 2 3 4 5 6
8. Me gustaría saber cómo nos ayudan las rocas y sus fósiles a conocer la historia de la vida en la Tierra 1 2 3 4 5 6
9. Me gustaría saber cómo se puede predecir la erupción de un volcán o un terremoto 1 2 3 4 5 6
10. Creo que es igual de importante la conservación de un espacio de gran biodiversidad como la de un lugar de alto interés geológico 1 2 3 4 5 6
11. Cuando ocurre una catástrofe natural como un terremoto o un volcán, suelo buscar información sobre sus causas en: Libros Revistas Páginas web

Apartado 2

12. Indica con una X:

CREO QUE	LA BIOLÓGIA ES...	LA GEOLOGÍA ES...	LA QUÍMICA ES...	LA FÍSICA ES...
Aburrida (1) – divertida (6)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6
Difícil (1) – fácil (6)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6
Poco interesante (1) – muy interesante (6)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6
Poco útil (1) – muy útil (6)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6
Poco futuro profesional (1) – mucho futuro profesional (6)	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6

13. Nombra a una persona famosa que se haya dedicado a la...

	Hombre	Mujer
Biología		
Geología		
Física		
Química		

14. ¿Crees que la Geología es útil para otras ciencias como la biología o las ciencias ambientales?: SI NO
15. Cómo definirías la geología en una palabra: _____

Apartado 3

16. Los contenidos de Geología que he aprendido me han servido para entender mejor todo aquello que me rodea 1 2 3 4 5 6
17. Otros años no nos ha dado tiempo a llegar a la parte de Geología en la asignatura de Biología y Geología 1 2 3 4 5 6
18. Me gustan las salidas de Geología (si no has realizado, no contestes) 1 2 3 4 5 6
19. Me gustan los ejercicios con minerales y rocas (si no has realizado, no contestes) 1 2 3 4 5 6
20. Me gustan las prácticas de laboratorio que se relacionan con Geología (si no has realizado, no contestes) 1 2 3 4 5 6
21. Me gusta la realización de maquetas o modelos con contenidos de Geología (si no has realizado, no contestes) 1 2 3 4 5 6

Apartado 4

22. He visitado centros de interpretación (o museos de ciencias, cuevas, etc.) con Mi familia Grupo de tiempo libre Colonias, campamento, campo de trabajo
23. Cuando viajo me llaman la atención los cambios en el paisaje comparados con el de mi pueblo o ciudad 1 2 3 4 5 6
24. Suelo ver documentales relacionados con la Geología, como formación de montañas, movimiento de las placas 1 2 3 4 5 6
25. ¿Conoces algún geólogo o alguna geóloga en tu entorno o familia? SI NO

En la validación del cuestionario participaron 533 estudiantes de 4º de E.S.O. de los cuales 268 (50.3%) fueron mujeres y 265 (49.7%) varones. Las características sociodemográficas y de centro se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16. Características de los Participantes

	<i>n</i>	<i>%</i>
Comunidad del Centro		
Andalucía	160	30.0
Aragón	89	16.7
Canarias	124	23.3
Galicia	160	30.0
Provincia del Centro		
Almería	31	5.8
Cádiz	5	.9
Córdoba	6	1.1
Granada	8	1.5
Huelva	25	4.7
Huesca	42	7.9
Jaén	19	3.6
La Coruña	51	9.6
Las Palmas	83	15.6
Lugo	23	4.3
Málaga	10	1.9
Ourense	9	1.7
Pontevedra	77	14.4
Santa Cruz de Tenerife	36	6.8
Sevilla	62	11.6
Teruel	36	6.8
Zaragoza	10	1.9
Ámbito		
Rural	307	57.6
Urbano	226	42.4
Titularidad del Centro		
Publico	387	72.6
Privado/Concertado	143	26.8
Cursando Geología		
Si	179	33.6
No	354	66.4

Debido a que la validación del cuestionario se llevó a cabo con el instrumento en castellano, para poder ser empleado posteriormente en euskera se realizó un análisis confirmatorio de la estructura dimensional e invariancia factorial entre versiones en las que participaron aproximadamente el 30% de los estudiantes de 4º de E.S.O. que cumplieron la prueba en cada idioma, concretamente 268 en español y 272 en euskera.

Análisis estadístico de los datos

Inicialmente se realizó un análisis de valores ausentes y atípicos.

Con el fin de obtener un primer acercamiento al comportamiento de cada uno de los ítems que forman el instrumento, se calcularon los estadísticos descriptivos media, desviación típica, asimetría (As), curtosis (K), % efecto suelo (% que escoge la opción de respuesta más baja) y % efecto techo (% que escoge la opción de respuesta más alta). El estudio de la validez estructural se llevó a cabo por medio de un análisis factorial exploratorio sobre la matriz de correlaciones policóricas por el método de ejes principales iterados (IPA) con rotación varimax, dada la naturaleza ordinal de los ítems y la baja-media correlación hallada entre los factores extraídos. Para la determinación del número de factores a retener se ha usado como criterio el estadístico RSMR y el análisis paralelo (Horn, 1965). Esta última prueba permite obtener autovalores para cada uno de los factores y se ha definido como un criterio más objetivo que la regla de Kaiser (Ruiz y San Martín, 1992). La fiabilidad o precisión de las puntuaciones obtenidas con el cuestionario se cuantificó en términos de consistencia interna mediante el que se estimó el coeficiente de fiabilidad alfa ordinal ($\alpha_{ordinal}$), que utiliza información derivada de la relación/correlación de cada uno de los ítems que forman la escala con el factor dominante subyacente a ellos (Elosua y Zumbo, 2008). Se utilizó el programa estadístico SPSS 22.0 y su plug-in de integración de R.

Para la validación de la encuesta realizada en euskera mediante la comprobación de la invarianza factorial se efectuaron CFA sobre cada uno de los grupos (español y euskera). También se calculó la varianza media extractada (VME) y la fiabilidad compuesta (FC) de cada escala en las dos versiones. Los niveles de equivalencia se definen en función de los parámetros condicionados para ser iguales en los grupos estudiados. El modelo más simple es el de invarianza configural y mediante la adición de restricciones, se evalúan la

invarianza métrica, escalar y estricta. El método de estimación de los análisis factoriales confirmatorios es el de mínimos cuadrados ponderados con medias y varianzas ajustadas (WLSMV) adecuado para las variables ordinales y robusto a la falta de normalidad. La evaluación del ajuste de los modelos a los datos se apoya en el valor de la razón ji-cuadrado/gl, junto con información aportada por el índice incremental de bondad de ajuste (CFI), la raíz media cuadrática del error de aproximación (RMSEA) y su estandarización (SRMS). Se consideraron aceptables aquellos modelos con valores iguales o superiores a 0.90 en CFI e iguales o menores a 0.08 en RMSEA y SRMS (Browne y Cudeck, 1993; Hu y Bentler, 1999; Tabachnick y Fidell, 2005). Siguiendo a Cheung y Resnsvold (1999), como criterio de aceptación de los modelos de invarianza métrica, escalar y estricta se usa el que la diferencia en CFI entre dos modelos inmediatos es igual o inferior a .01. Los análisis se realizan en el entorno R (R Development Core Team, 2014) con el paquete estadístico lavaan (Rosseel, 2012).

Resultados de la validación

Características Psicométricas

Estadísticos descriptivos de los ítems

La descripción formal de cada uno de los ítems numéricos que componen el cuestionario, así como la distribución de las respuestas en los mismos pueden observarse en la Tabla 36 y las figuras que la siguen.

Tabla 36: Estadísticos descriptivos de los ítems (E=estadístico; EE=Error estándar) (grupo investigación)

	<i>M</i>		<i>Mdna</i>	<i>DT</i>	<i>As.</i>		<i>K</i>	
	<i>E</i>	<i>EE</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>EE</i>	<i>E</i>	<i>EE</i>
Cuando salgo al monte o a la playa me pregunto cómo se han formado los paisajes que me rodean	2.89	.06	3.00	1.42	.30	.11	-.75	.21
Me gustaría saber cómo evolucionará la Tierra en el futuro	4.64	.07	5.00	1.52	- 1.04	.11	.08	.21
Me gustaría conocer la utilidad que tienen las rocas de la zona en la que vivo	2.47	.06	2.00	1.43	.75	.11	-.33	.21
Me gustaría saber por qué gran parte de la tierra estaba bajo el mar hace millones de años	3.55	.07	3.00	1.61	-.03	.11	- 1.10	.21

Me gustaría saber cómo nos ayudan las rocas y sus fósiles a conocer la historia de la vida en la Tierra	3.12	.07	3.00	1.59	.28	.11	-.99	.21
Me gustaría saber cómo se puede predecir la erupción de un volcán o un terremoto	3.95	.07	4.00	1.58	-.36	.11	-.94	.21
Creo que es igual de importante la conservación de un espacio de gran biodiversidad como la de un lugar de alto interés geológico	3.99	.07	4.00	1.61	-.37	.11	-.98	.21
La Biología es Divertida	3.92	.07	4.00	1.64	-.43	.11	-.93	.21
La Geología es Divertida	2.99	.07	3.00	1.50	.32	.11	-.87	.21
La Química es Divertida	3.37	.07	3.00	1.71	.00	.11	-1.27	.21
La Física es Divertida	3.18	.07	3.00	1.63	.17	.11	-1.14	.21
La Biología es Fácil	3.70	.06	4.00	1.45	-.35	.11	-.71	.21
La Geología es Fácil	3.35	.06	3.00	1.40	-.05	.11	-.82	.21
La Química es Fácil	2.90	.07	3.00	1.58	.39	.11	-.97	.21
La Física es Fácil	2.74	.07	3.00	1.53	.54	.11	-.76	.21
La Biología es Interesante	4.24	.07	5.00	1.60	-.63	.11	-.68	.21
La Geología es Interesante	3.29	.07	3.00	1.53	.07	.11	-1.00	.21
La Química es Interesante	3.54	.07	4.00	1.65	-.12	.11	-1.16	.21
La Física es Interesante	3.39	.07	3.00	1.64	.03	.11	-1.12	.21
La Biología es Útil	4.59	.06	5.00	1.43	-.86	.11	-.11	.21
La Geología es Útil	3.81	.07	4.00	1.52	-.21	.11	-.91	.21
La Química es Útil	4.04	.07	4.00	1.58	-.39	.11	-.89	.21
La Física es Útil	4.02	.07	4.00	1.58	-.36	.11	-.97	.21
La Biología da Futuro Profesional	4.29	.06	4.00	1.36	-.54	.11	-.37	.21
La Geología da Futuro Profesional	3.45	.06	3.00	1.39	-.01	.11	-.76	.21
La Química da Futuro Profesional	4.23	.06	4.00	1.43	-.52	.11	-.56	.21
La Física da Futuro Profesional	4.20	.06	4.00	1.44	-.51	.11	-.54	.21
Los contenidos de Geología que he aprendido me han servido para	3.54	.06	4.00	1.48	-.05	.11	-.88	.21

entender mejor todo aquello que me rodea									
Otros años no nos ha dado tiempo a llegar a la parte de Geología en la asignatura de Biología y Geología	3.50	.08	3.00	1.73	.00	.11	-	1.24	.21
Me gustan las salidas de Geología (si no has realizado no contestes)	3.47	.09	3.00	1.69	.02	.13	-	1.17	.26
Me gustan los ejercicios con minerales y rocas (si no has realizado no contestes)	3.37	.09	3.00	1.61	.11	.13	-	1.09	.26
Me gustan las prácticas de laboratorio que se relacionan con Geología (si no has realizado no contestes)	3.83	.09	4.00	1.64	-.20	.13	-	1.11	.27
Me gusta la realización de maquetas o modelos con contenidos de Geología (si no has realizado no contestes)	3.66	.10	4.00	1.68	-.15	.15	-	1.19	.29
Cuando viajo me llaman la atención los cambios en el paisaje comparados con el de mi pueblo o ciudad	4.24	.07	4.50	1.56	-.53	.11	-.78		.21
Suelo ver documentales relacionados con la Geología: formación de montañas o movimiento de las placas	2.43	.07	2.00	1.52	.77	.11	-.47		.21

Validez estructural

La aproximación a la estructura interna del cuestionario se basó en un proceso iterativo de análisis de los estadísticos descriptivos y análisis factoriales exploratorios sobre los ítems que concluyó con la eliminación, por su mal funcionamiento (por no presentar coeficientes de configuración superiores a 0.40 en ningún factor) de los ítems “Otros años no nos ha dado tiempo a llegar a la parte de Geología en la asignatura de Biología y Geología” y “Creo que es igual de importante la conservación de un espacio de gran biodiversidad como la de un lugar de alto interés geológico”, que formaban parte de la versión inicial del test.

La Tabla 37 ofrece los coeficientes de configuración de los 5 factores mediante los 33 ítems numéricos que componen la versión final del cuestionario. Los tres indicadores utilizados avalaron la adecuación de la matriz de correlaciones para la aplicación del análisis factorial: El índice de Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación muestral fue .86, el test de esfericidad de Bartlett obtuvo valores significativos ($X^2(561, n= 533) = 16545.34; p < .01$) y determinante de la matriz de correlaciones fue muy próximo a 0.

Los 5 factores extraídos explican el 61.13% de la variabilidad observada en los datos.

Tabla 37: Matriz de configuración del cuestionario (Grupo de investigación)

	F1	F2	F3	F4	F5
Me gustan los ejercicios con minerales y rocas (si no has realizado, no contestes)	- .7 38	.1 15	.1 02	.0 8 8	- .2 28
Me gustan las salidas de Geología (si no has realizado, no contestes)	- .6 74	.1 17	.0 64	.0 7 7	- .2 32
Me gusta la realización de maquetas o modelos con contenidos de Geología (si no has realizado no contestes)	- .6 65	.2 02	.1 95	.1 7 8	- .2 72
Me gustan las prácticas de laboratorio que se relacionan con Geología (si no has realizado no contestes)	- .6 47	.1 74	.1 43	.1 2 2	- .1 92
La Geología es Interesante	- .6 46	.0 50	.1 26	.3 9 8	- .2 06
La Geología es Divertida	- .6 22	.0 99	.0 25	.3 3 3	- .3 22
Los contenidos de Geología que he aprendido me han servido para entender mejor todo aquello que me rodea	- .5 91	.0 66	.1 93	.3 7 4	- .2 47
La Geología da Futuro Profesional	- .5 46	- .1 27	.5 25	.1 2 1	- .1 32
Suelo ver documentales relacionados con la Geología: formación de montañas o movimiento de las placas	- .5 26	.0 76	.0 19	.0 1 6	- .2 53
La Geología es Útil	- .5 26	.0 25	.3 47	.3 3 4	- .1 94
La Física es Divertida	- .0 97	.8 10	.0 90	.0 3 0	- .1 94
La Física es Interesante	- .1 55	.7 77	.1 59	.0 8 3	- .2 21
La Física es Fácil	- .0 35	.7 71	- 98	.0 7 5	- .0 27
La Química es Divertida	- .1 04	.7 26	.2 52	.1 9 2	- .1 67
La Química es Interesante	- .1 64	.7 01	.3 02	.2 5 1	- .1 43
La Química es Fácil	- .0 55	.6 87	.0 33	.2 5 8	- .0 02
La Física es Útil	- .1 41	.5 83	.4 01	.1 3 3	- .1 66
La Química es Útil	- .1 43	.4 97	.5 08	.2 5 8	- .0 94

La Química da Futuro Profesional	-	.2	.7	.1	-
	.1	.87	.93	0	.1
	41			9	16
La Física da Futuro Profesional	-	.3	.7	.0	-
	.1	.29	.27	3	.1
	13			2	96
La Biología da Futuro Profesional	-	.0	.6	.3	-
	.1	.35	.99	9	.0
	94			4	59
La Biología es Fácil	-	.2	.0	.7	-
	.1	.28	.38	9	.1
	12			4	38
La Biología es Interesante	-	.1	.2	.7	-
	.2	.70	.40	8	.1
	27			3	86
La Biología es Divertida	-	.2	.1	.7	-
	.2	.44	.97	3	.2
	19			4	24
La Biología es Útil	-	.1	.4	.6	-
	.1	.52	.31	6	.1
	92			2	80
La Geología es Fácil	-	.2	.0	.5	-
	.2	.26	.27	9	.1
	68			3	54
Me gustaría saber por qué gran parte de la tierra estaba bajo el mar hace millones de años	-	.1	.1	.1	-
	.1	.32	.01	3	.7
	68			9	52
Me gustaría saber cómo nos ayudan las rocas y sus fósiles a conocer la historia de la vida en la Tierra	-	.2	.0	.1	-
	.3	.00	.67	8	.7
	49			3	02
Me gustaría saber cómo se puede predecir la erupción de un volcán o un terremoto	-	.0	.0	.2	-
	.3	.69	.83	7	.6
	09			9	65
Me gustaría conocer la utilidad que tienen las rocas de la zona en la que vivo	-	.2	.0	.0	-
	.3	.52	.00	4	.6
	69			3	10
Me gustaría saber cómo evolucionará la Tierra en el futuro	-	.1	.1	.2	-
	.2	.27	.90	0	.5
	54			1	73
Cuando salgo al monte o a la playa me pregunto cómo se han formado los paisajes que me rodean	-	.0	.0	.0	-
	.2	.62	.89	6	.5
	97			4	70
Cuando viajo me llaman la atención los cambios en el paisaje comparados con el de mi pueblo o ciudad	-	.0	.2	.1	-
	.3	.86	.52	5	.4
	38			7	05

La lectura de la matriz muestra un buen grado de aproximación entre el modelo teórico y la solución empírica. El primer factor recoge aquellos ítems que miden aspectos directamente relacionados con la asignatura de Geología. Presentando carga compartida con el factor 3 el ítem “La Geología da Futuro Profesional”, lo cual es esperable dado que este factor contiene los ítems que miden opinión respecto al futuro profesional de cada una de las materias de ciencias naturales impartidas en 4º de E.S.O. El factor 2 aglutina los ítems que evalúan la opinión del alumnado sobre la Física y la Química. Los ítems que miden la percepción de utilidad de las mismas tienen carga factorial compartida con

el factor 3 que mide la percepción sobre el futuro profesional. El cuarto factor recoge los ítems que miden opiniones acerca de la Biología y en contra de lo esperado el ítem “La Geología es Fácil”. Nuevamente el ítem que evalúa la utilidad percibida presenta carga compartida con el factor 3 que mide el futuro profesional. El último factor mide inquietudes vinculadas con la Geología. Todos los ítems incluidos mostraron índices de homogeneidad corregidos y coeficientes de estructura adecuados. No hubo cargas compartidas entre factores.

El resumen de las cargas factoriales más altas de cada ítem en los factores subyacentes se presenta en la Figura 2:

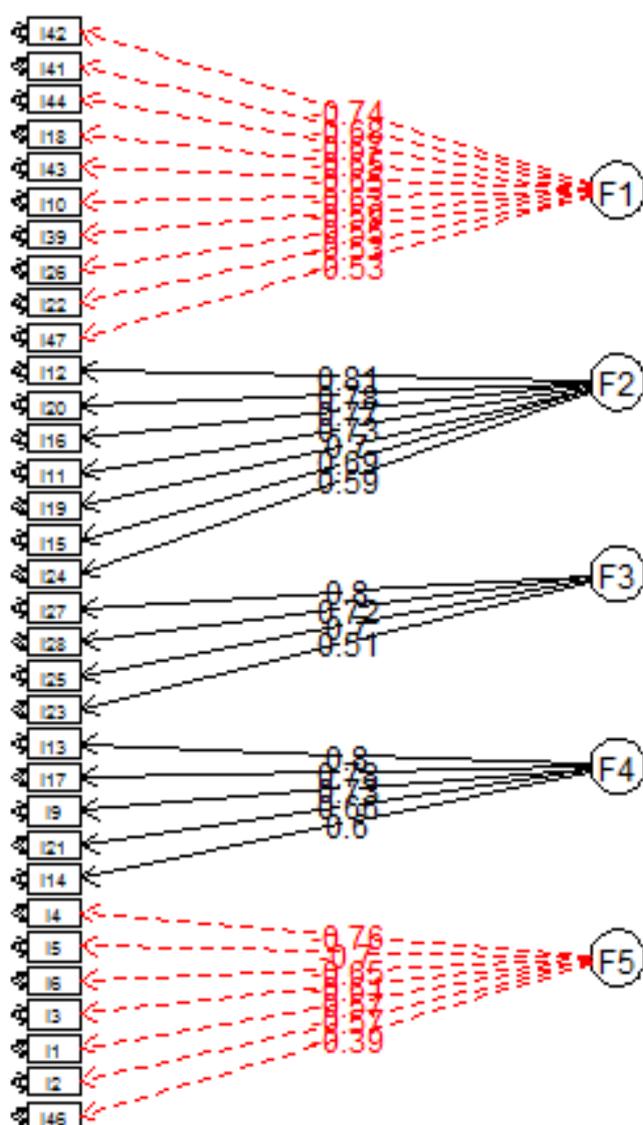


Figura 2: Factor Diagram.

Tanto el índice RMSR, con un valor de 0.048 (menor de 0.05), como los resultados del análisis paralelo (Tabla 38) y la inspección de la matriz de residuos, avalan el ajuste de esta solución de 5 factores.

Tabla 38: Resultado análisis paralelo (Grupo de investigación).

Orden	Media	Cuantil seleccionado
1	1.497	1.562
2	1.434	1.485
3	1.385	1.426
4	1.346	1.385
5	1.307	1.340
6	1.273	1.303
7	1.241	1.270
8	1.211	1.238
9	1.183	1.208
10	1.154	1.179
11	1.129	1.153
12	1.103	1.126
13	1.077	1.099
14	1.052	1.075
15	1.028	1.050
16	1.004	1.025
17	.982	1.004
18	.958	.978
19	.936	.956
20	.914	.935
21	.892	.913
22	.870	.893
23	.847	.869
24	.824	.847
25	.803	.824
26	.780	.802
27	.757	.779
28	.734	.758
29	.710	.736
30	.685	.712
31	.659	.686
32	.631	.660
33	.594	.625

Una vez determinada la estructura final del test, las puntuaciones en cada dimensión se calcularon mediante el sumatorio de las puntuaciones otorgadas a cada uno de los ítems que las componen dividido por el número de ítems efectivamente contestados. La descripción de las puntuaciones obtenidas en cada dimensión y el grado de asociación entre ellas usando las correlaciones policóricas puede verse en la Tabla 33.

Tabla 39: Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en las dimensiones y su asociación (Grupo de investigación).

	<i>M.</i>	<i>DT</i>	<i>As.</i>	<i>K.</i>	<i>A</i> <i>G</i>	<i>AF</i> <i>Q</i>	<i>FP</i>	<i>AB</i>	<i>I</i> <i>G</i>
Asignatura Geología (AG)	3.32	1.11	0.40	-0.52	1				
Asignatura Física y Química (AFQ)	3.30	1.26	-0.11	-0.74	0.32	1			
Futuro Profesional (FP)	4.19	1.19	-0.68	0.09	0.44	0.56	1		
Asignatura Biología (AB)	3.96	1.26	-0.61	-0.33	0.55	0.46	0.51	1	
Inquietudes Geología (IG)	3.55	1.12	-0.20	-0.46	0.63	0.40	0.39	0.49	1

Las asociaciones fueron de intensidad media-baja. La más alta se correspondió con el par que medía la percepción sobre la asignatura de Geología y las inquietudes hacia la Geología. La más baja se presentó en el par percepción sobre la asignatura de Geología y sobre la asignatura de física y química.

A continuación (Tabla 14, Tabla 40, Tabla 41) se muestran las matrices de configuración del cuestionario tanto en castellano como en euskera empleadas para la validación del segundo de los idiomas.

Tabla 14. Matriz de configuración del cuestionario en castellano (Grupo de investigación).

	AsigFQ	AsigBio	AsigGeo	InqGeo	FutProf
Saturación Ítems					
i12	0.727				
i20	0.794				
i16	0.472				
i11	0.784				
i19	0.840				
i15	0.529				
i24	0.806				
i23	0.828				
i13		0.648			
i17		0.891			
i9		0.894			
i21		0.832			
i39			0.790		
i40			0.398		
i41			0.637		

i42				0.715		
i43				0.725		
i44				0.682		
i47				0.543		
i10				0.754		
i14				0.535		
i18				0.748		
i22				0.740		
i4					0.650	
i5					0.735	
i6					0.699	
i3					0.659	
i2					0.607	
i1					0.590	
i46					0.697	
i25						0.777
i26						0.695
i27						0.757
i28						0.731
Correlación Factores						
AsigFQ	1					
AsigBio	0.341	1				
AsigGeo	-0.035	0.314	1			
InqGeo	0.205	0.112	0.632	1		
FutProf	0.275	0.364	0.239	0.542	1	

Tabla 40: Matriz de configuración del cuestionario en euskera (Grupo de investigación).

	AsigFQ	AsigBio	AsigGeo	InqGeo	FutProf
Saturación Ítems					
i12	0.786				
i20	0.840				
i16	0.600				
i11	0.797				
i19	0.831				
i15	0.685				
i24	0.802				
i23	0.811				
i13		0.606			
i17		0.875			
i9		0.845			
i21		0.858			
i39			0.704		
i40			0.533		
i41			0.688		
i42			0.647		
i43			0.695		
i44			0.715		

i47						0.465	
i10						0.722	
i14						0.570	
i18						0.761	
i22						0.674	
i4							0.720
i5							0.730
i6							0.680
i3							0.717
i2							0.727
i1							0.625
i46							0.695
							0.78
i25							2
							0.67
i26							6
							0.80
i27							8
							0.82
i28							8
Correlación Factores							
AsigFQ	1						
AsigBio	0.324	1					
AsigGeo	-0.003	0.356	1				
InqGeo	0.103	0.194	0.708	1			
FutProf	0.363	0.336	0.189	0.443	1		

Tabla 41: Índices de ajuste del modelo evaluado en las dos versiones idiomáticas (Grupo de investigación).

Idioma	N	χ^2	gl	χ^2 / gl	CFI	RMSEA	IC90% RMSEA	SR MR
Español	268	932.99*	517	1.74	0.97	0.05	0.05-0.06	0.08
Euskera	272	994.85*	517	1.83	0.98	0.06	0.05-0.06	0.08

La lectura de las Tablas 14 y 41 para el test en español y las Tablas 40 y 41 para la versión en euskera muestra un buen grado de aproximación entre el modelo teórico y las soluciones empíricas encontradas. Todos los ítems y en ambos idiomas presentan saturación estadísticamente significativa y de moderadas a altas en sus respectivos factores. El patrón de asociación entre los factores es muy similar entre ambas versiones, siendo la mayor correlación la observada entre la asignatura de Geología y las inquietudes hacia la Geología, seguida de los pares formados por el futuro profesional y las inquietudes hacia la Geología, la percepción de la asignatura de física y química y la asignatura de biología. En ambos casos los índices de ajuste obtenidos se encuentran dentro de los límites para considerar el modelo como aceptable.

Fiabilidad

El grado de intercorrelación entre los elementos que conforman una dimensión obtenido con alfa ordinal fue bueno (≥ 0.8) en todas las dimensiones (Tabla 42). En ningún caso la eliminación de ítems supondría un aumento de la fiabilidad de las puntuaciones.

Tabla 42: Grado de intercorrelación entre elementos con alfa normal (Grupo de investigación).

Asignatura Geología	Asignatura Física y Química	Futuro Profesional	Asignatura Biología	Inquietudes Geología
.911	.910	.854	.904	.882

La fiabilidad es alta en todas las escalas (Tabla 15), con valores de FC superiores a 0.80 excepto en la asignatura de biología que es moderada en ambos idiomas. En la versión en euskera, la VME de las asignaturas de Biología y Geología es mejorable, dado que sus valores son inferiores al punto de corte para considerarlas adecuadas que es 0.50. En la versión española se añade a las anteriores la escala de Inquietudes hacia la Geología.

Tabla 15. FC y VME en las dos versiones idiomáticas

	Euskera		Español	
	FC	VME	FC	VME
AsigFQ	0.92	0.60	0.90	0.54
AsigBio	0.69	0.36	0.64	0.31
AsigGeo	0.89	0.43	0.90	0.45
InqGeo	0.87	0.49	0.85	0.44
FutProf	0.86	0.60	0.83	0.55

La evaluación progresiva de la invarianza entre las dos versiones idiomáticas del test comenzó por el modelo de invarianza configural. Los índices de ajuste obtenidos permitieron aceptar la equivalencia de los modelos de medida básicos entre los dos test. Añadiendo al modelo base restricciones sobre las cargas factoriales se caracterizó la invarianza métrica. Los valores recogidos en la Tabla 15 permiten aceptar este nivel de invarianza dado que las diferencias en CFI son menores de 0.1. El modelo de anidamiento en este punto del proceso nos llevó a evaluar la equivalencia entre los umbrales, modelo de invarianza escalar. Los índices mostraron un buen ajuste de este modelo. Por último, como se ve en la Tabla 43, se evaluó el grado más alto de invarianza pudiendo aceptarse.

Tabla 43: Índices de ajuste para la invarianza factorial del modelo en función del idioma (Grupo de investigación).

Nivel	χ^2	g.l.	CFI	RMSEA	$\Delta\chi^2$	Δ g.l.	Δ CFI	Δ RMSEA
Configural	1927.9	1034	0.975	0.057			NA	NA
Métrica	2056.8	1063	0.973	0.059	128.895	29	0.003	0.002
Escalar	2116.8	1092	0.972	0.059	60.071	29	0.001	0.000
Estricta	2294.2	1097	0.967	0.064	177.324	5	0.005	0.005

Conclusiones de la validación

En base a los resultados hallados, puede afirmarse que las puntuaciones obtenidas con el cuestionario satisfacen las mínimas garantías de validez y fiabilidad exigidas por los estándares internacionales de creación y adaptación de test (AERA, APA y NCME, 2014) y cuyos resultados podrían contribuir a conocer la percepción del alumnado sobre las materias evaluadas.

Es por esto por lo que se considera un cuestionario válido para recopilar información abundante sobre aspectos relacionados con la enseñanza de la Geología tales como: actitudes desarrolladas ante dicha materia, la relación entre la Geología y el futuro profesional y las inquietudes hacia la Geología que presenta el alumnado.

Además, si bien es cierto que, como se ha citado anteriormente, ya hay otros cuestionarios que permiten medir las actitudes del alumnado en relación a otras materias más en profundidad, sobre todo acerca de la biología, el presente cuestionario añade una posible comparación entre biología, Geología y Física y Química que componen las asignaturas de ciencias que son estudiadas en la Educación Secundaria.

Supone así una aportación tanto para el estudio de las actitudes desarrolladas en relación a la Geología en particular como una comparación entre todas las materias de ciencia en general.

En el caso del análisis sobre la posibilidad de emplear, con el mismo fin, el instrumento tanto en euskera como en castellano, en base a los resultados hallados puede afirmarse que las puntuaciones obtenidas con el cuestionario se ajustan al modelo teórico de partida. Es decir, ambos cuestionarios son equivalentes. Además, las escalas poseen adecuados índices de FC y VME. Los análisis de invarianza factorial constatan la invarianza estricta entre versiones idiomáticas, avalando el uso adecuado de pruebas de diferencias de medias en etapas posteriores de análisis.

Se cumple así el objetivo de que cada centro pueda elegir libremente la lengua en la que sus alumnos contestarán al cuestionario facilitando la difusión del mismo tanto en la Comunidad Autónoma del País Vasco como en otras comunidades del Estado.

Como limitación cabe destacar que el proceso de selección de la muestra no fue aleatorio sistemático, con los posibles sesgos en los resultados que de ello se puede derivar, imposibilitando la generalización de los hallazgos a la población de estudiantes de 4º de E.S.O.

Anexo IV- Herramienta para la evaluación de las geozonas

INSTRUCCIONES	
■ Indica tu opinión según la siguiente escala:	
1= No estoy nada de acuerdo	4= Estoy bastante de acuerdo
2= No estoy muy de acuerdo	5= Estoy totalmente de acuerdo
3= Estoy algo de acuerdo	NS/NC= No se/No puedo contestar

General

Mensaje y contenido

1. La geología ¿está adecuadamente tratada desde el punto de vista científico?	1	2	3	4	5	NS/NC
2. El mensaje ¿es claro y sencillo?	1	2	3	4	5	NS/NC
3. ¿Se integra la explicación sobre la gestión de la geozona?	1	2	3	4	5	NS/NC
4. ¿Se integran aspectos relacionados con el entorno donde se ubica la geozona?	1	2	3	4	5	NS/NC
5. Contenidos que aparecen: <input type="checkbox"/> Rocas y minerales <input type="checkbox"/> Recursos geológicos <input type="checkbox"/> Geodinámica interna <input type="checkbox"/> Geodinámica externa <input type="checkbox"/> Estratigrafía y fósiles <input type="checkbox"/> Otros						
6. Los contenidos son de tipo: <input type="checkbox"/> Factual <input type="checkbox"/> Conceptual <input type="checkbox"/> Procedimental <input type="checkbox"/> Actitudinal <input type="checkbox"/> Otros						
7. Idiomas: : <input type="checkbox"/> Bilingüe (euskara/castellano) <input type="checkbox"/> Castellano <input type="checkbox"/> Euskara <input type="checkbox"/> Inglés <input type="checkbox"/> Francés <input type="checkbox"/> Otros						

Aspectos educativos

8. ¿Se fomenta el uso de los sentidos?	1	2	3	4	5	NS/NC
9. ¿Se relaciona con ideas previas?	1	2	3	4	5	NS/NC
10. ¿Se hace referencia a la utilidad de lo aprendido?	1	2	3	4	5	NS/NC
11. ¿Se establecen nexos con la vida cotidiana?	1	2	3	4	5	NS/NC
12. ¿Introduce elementos lúdicos?	1	2	3	4	5	NS/NC
13. Público al que va dirigido: <input type="checkbox"/> Educación Infantil <input type="checkbox"/> Educación Primaria <input type="checkbox"/> Educación Secundaria <input type="checkbox"/> Público en general <input type="checkbox"/> Expertos <input type="checkbox"/> Otro						
14. La metodología es de tipo: <input type="checkbox"/> Transmisiva <input type="checkbox"/> Interactiva <input type="checkbox"/> Promueve la reflexión <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Otra						
15. El contenido educativo: <input type="checkbox"/> Informa <input type="checkbox"/> Emociona <input type="checkbox"/> Entretiene <input type="checkbox"/> Provoca o desencadena ideas <input type="checkbox"/> Otros						

Personal

Personal de apoyo y/o monitoras/es

1. Número de personas	2. Tipo de contrato: <input type="checkbox"/> Permanente <input type="checkbox"/> Temporal <input type="checkbox"/> Eventual	3. ¿Voluntariado?
<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
4. Titulación exigida: <input type="checkbox"/> Grado/licenciatura <input type="checkbox"/> Estudios de grado medio <input type="checkbox"/> Estudios elementales	5. Antigüedad media (años)	
6. Formación en educación: <input type="checkbox"/> Magisterio <input type="checkbox"/> Master secundaria <input type="checkbox"/> Pedagogía <input type="checkbox"/> Educación Social <input type="checkbox"/>		
Cursos específicos <input type="checkbox"/> Formación en el centro <input type="checkbox"/> Autoformación <input type="checkbox"/> Ninguna		
7. Personal específico según público: <input type="checkbox"/> Educación Infantil <input type="checkbox"/> Educación Primaria <input type="checkbox"/> Educación Secundaria y Bachillerato <input type="checkbox"/> Público general		
8. ¿Se realiza investigación en el centro? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
9. ¿Idiomas? <input type="checkbox"/> Bilingüe <input type="checkbox"/> Trilingüe <input type="checkbox"/> Otros		

Mensaje y contenido

1. La geología ¿está adecuadamente tratada desde el punto de vista científico?	1	2	3	4	5	NS/NC
2. El mensaje ¿es claro y sencillo?	1	2	3	4	5	NS/NC
3. ¿Se integra la explicación sobre la gestión de la geozona?	1	2	3	4	5	NS/NC
4. ¿Se integran aspectos relacionados con el entorno donde se ubica la geozona?	1	2	3	4	5	NS/NC
5. Contenidos que aparecen: <input type="checkbox"/> Rocas y minerales <input type="checkbox"/> Recursos geológicos <input type="checkbox"/> Geodinámica interna <input type="checkbox"/> Geodinámica externa <input type="checkbox"/> Estratigrafía y fósiles <input type="checkbox"/> Otros						
6. Los contenidos son de tipo: <input type="checkbox"/> Factual <input type="checkbox"/> Conceptual <input type="checkbox"/> Procedimental <input type="checkbox"/> Actitudinal <input type="checkbox"/> Otros						

7. Idiomas: : Bilingüe (euskara/castellano) Castellano Euskara Inglés Francés
 Otros

7bis. ¿La información de la web permite una preparación de la visita de manera autónoma sin necesidad de guía? SI NO

Aspectos educativos

8. ¿Se fomenta el uso de los sentidos? 1 2 3 4 5 NS/NC
 9. ¿Se relaciona con ideas previas? 1 2 3 4 5 NS/NC
 10. ¿Se hace referencia a la utilidad de lo aprendido? 1 2 3 4 5 NS/NC
 11. ¿Se establecen nexos con la vida cotidiana? 1 2 3 4 5 NS/NC
 12. ¿Introduce elementos lúdicos? 1 2 3 4 5 NS/NC

13. Público al que va dirigido: Educación Infantil Educación Primaria Educación Secundaria Público en general Expertos
 Otro

14. La metodología es de tipo: Transmisiva Interactiva Promueve la reflexión Otra

15. El contenido educativo: Informa Emociona Entretiene Provoca o desencadena ideas Otros

Web

Estructura

1. Estructura y organización claras del contenido de la web 1 2 3 4 5 NS/NC
 2. ¿Se describe en qué consiste (la geozona o centro) y cuál es la finalidad? SI NO 3. ¿Se explican los objetivos?
 SI NO

4. ¿Se facilita información sobre quiénes son responsables/gestores de la geozona/centro? SI NO 5. ¿Se facilita modo de contacto?
 SI NO

6. Idiomas: : Bilingüe (euskara/castellano) Castellano Euskara Inglés Francés
 Otros

Accesibilidad

7. ¿Se indica si es accesible a personas con algún tipo de discapacidad? SI NO 8. ¿Dispone de alguna certificación (W3C, Aenor)?
 SI NO

9. ¿Es compatible con todos los navegadores? SI NO 10. ¿Accesible desde los sistemas operativos más comunes?
 SI NO

11. ¿Accesible desde dispositivos móviles? SI NO 12. ¿Dispone de alguna aplicación para móviles?
 SI NO

13. ¿Tiene enlaces a redes sociales? Facebook Twiter Pinterest Google+ You Tube Bitácoras
 Otros

Usabilidad

14. ¿Los contenidos de la web son accesibles desde la página de inicio? SI NO 15. ¿No hay profusión de menús desplegables?
 SI NO

16. ¿Se accede a toda la información en un máximo de dos/tres niveles? SI NO 17. ¿Se accede a la página de inicio desde cualquier página? SI NO

18. ¿Dispone de contenido multimedia adecuado y complementario a los contenidos? SI NO 19. Describir cuáles:

20. ¿La apertura de enlaces se hace en nuevas pestañas? SI NO 21. ¿Fomenta la interrelación con el usuario (Subir fotos, vídeos...)?
 SI NO

Legibilidad

22. ¿El cuerpo de letra es adecuado? SI NO
23. ¿Los fondos, dibujos, material gráfico y multimedia no dificultan la lectura?
 SI NO
24. ¿El tipo de letra es adecuado? SI NO
25. ¿Los fondos, dibujos, material gráfico y multimedia no dificultan la lectura?
 SI NO
26. ¿Las imágenes facilitan y complementan el contenido? SI NO
27. ¿Equilibrio de elementos metatextuales (resaltes de texto)?
 SI NO

Mensaje y contenido

1. La geología ¿está adecuadamente tratada desde el punto de vista científico? 1 2 3 4 5 NS/NC
2. El mensaje ¿es claro y sencillo? 1 2 3 4 5 NS/NC
3. ¿Se integra la explicación sobre la gestión de la geozona? 1 2 3 4 5 NS/NC
4. ¿Se integran aspectos relacionados con el entorno donde se ubica la geozona? 1 2 3 4 5 NS/NC
5. Contenidos que aparecen: Rocas y minerales Recursos geológicos Geodinámica interna Geodinámica externa Estratigrafía
y fósiles Otros
6. Los contenidos son de tipo: Factual Conceptual Procedimental Actitudinal Otros
7. Idiomas: : Bilingüe (euskara/castellano) Castellano Euskara Inglés Francés
 Otros
- 7bis. ¿La información de la web permite una preparación de la visita de manera autónoma sin necesidad de guía? SI NO

Aspectos educativos

8. ¿Se fomenta el uso de los sentidos? 1 2 3 4 5 NS/NC
9. ¿Se relaciona con ideas previas? 1 2 3 4 5 NS/NC
10. ¿Se hace referencia a la utilidad de lo aprendido? 1 2 3 4 5 NS/NC
11. ¿Se establecen nexos con la vida cotidiana? 1 2 3 4 5 NS/NC
12. ¿Introduce elementos lúdicos? 1 2 3 4 5 NS/NC
13. Público al que va dirigido: Educación Infantil Educación Primaria Educación Secundaria Público en general Expertos
 Otro
14. La metodología es de tipo: Transmisiva Interactiva Promueve la reflexión Otra
15. El contenido educativo: Informa Emociona Entretiene Provoca o desencadena ideas
Otros

Exposiciones

Aspectos de diseño

1. ¿Son objetos reales o se abusa de esquemas y simulaciones? SI NO
2. ¿Son estáticas y limitan el uso de los sentidos, o son dinámicas? SI NO
3. Valora el grado de interactividad posible 1 2 3 4 5 NS/NC
4. La exposición ¿cuanta la historia por si misma? es decir, ¿puede realizarse sin ayuda de guías? SI NO
5. Si has respondido afirmativamente a la respuesta anterior, valora el grado de dificultad para realizarse individualmente 1 2 3 4 5 NS/NC
6. ¿Existe un itinerario establecido y jerárquico en relación a contenidos o puede realizarse aleatoriamente? SI NO
7. ¿Se indice en recoger la opinión de los visitantes? SI NO
8. ¿La elección de los medios interpretativos guardan una adecuada relación con el concepto que se quiere exponer? (A modo de ejemplo una erupción de un volcán puede interpretarse mejor con un audiovisual que con una maqueta) SI NO
9. ¿Utiliza variedad de fuentes para desarrollar las ideas de la exposición? SI NO
10. ¿El medio enmascara al mensaje? (Sucede cuando la exposición es demasiado espectacular o sofisticada) SI NO
11. Tomando como referencia una sala, ¿las exhibiciones tienen coherencia en si mismas sin necesidad de seguir el orden establecido?
SI NO

12. Los elementos clave de la exhibición ¿comunican adecuadamente el mensaje? (Deben ser atractivas, breves, claras) ? SI NO

13. ¿Existen elementos disuasorios o distractores en la exposición? SI NO ¿cuales?

14. Tomando como referencia algún elemento significativo de la exposición (indicar cual), señalar si los aspectos de presentación son adecuados SI NO

15. Tomando como referencia algún elemento significativo de la exposición (indicar cual), señalar si los aspectos de iluminación son adecuados SI NO

16. Tomando como referencia algún elemento significativo de la exposición (indicar cual), señalar si se aporta toda la información necesaria o se deja algo para adivinar SI NO

17. La cantidad y contenidos de los componentes de la exposición ¿es adecuada? SI NO

18. La exposición es singular o tiene relación con otras exposiciones de otros centros? SI NO

Mensaje y contenido

19. ¿Tiene un guion lógico? (cinco ideas o menos) 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

20. El tema interpretativo ¿está claro y simple? ¿cual es? Indica si hay mas de un tema. 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

21. El mensaje clave ¿se aporta al principio o al final o en ambos casos: Al principio Al final En ambos casos ¿Por qué?

22. el mensaje es relevante al ego? (es decir responde a cuestiones relevantes para el público y huye de abstracciones y de poco tangibles) SI NO
¿Por qué?

23. El mensaje: Informa Entretiene Inspira Convence Todos ellos

24. El mensaje y la información facilitada ¿satisface las inquietudes (cognitivas, afectivas) del publico? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

25. ¿La información es fácil de asimilar? SI NO Para ello: Adecuado a las capacidades son fácilmente incorporables a los mapas cognitivos tiene en cuenta el conocimiento previo

26. ¿La geología está adecuadamente tratada desde el punto de vista científico? SI NO

27. Modelo/metodología educativa: Tradicional Científico Activo Crítico Otros

28. Valor educativo: Sin explicitar Científica Cultural Crítico Otros

29. Contenido: Factual Conceptual Procedimental Crítico Otros

30. ¿Qué objetivos tiene la interpretación?: Objetivo de conocimiento Objetivos de afectividad Objetivos actitudinales Otros

31. ¿Se integra la explicación sobre la gestión de la geozona? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Dónde? 1 2 3 4 5 NS/NC

32. ¿Se integran aspectos relacionados con el entorno donde se ubica la geozona? 1 2 3 4 5 NS/NC

Aspectos educativos

33. ¿Se fomenta la participación activa? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

34. ¿Se fomenta el uso de los sentidos? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

35. ¿Se relaciona con ideas previas? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

36. ¿Se hace referencia a la utilidad de lo aprendido? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

37. ¿Se fomenta la experiencia directa? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

38. ¿Se está cerca del objeto de estudio? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

39. ¿Los conceptos se ofrecen de una manera ordenada? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

40. ¿Se presentan los conceptos de manera diversificada? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

41. ¿Se interactúa con el oyente? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

42. ¿Se ofrecen expectativas claras de lo que se va a aprender? 1 2 3 4 5 NS/NC ¿Por qué?

43. ¿Se ofrecen materiales para trabajar en el aula aspectos educativos? SI NO

44. ¿Para qué nivel educativo? Educación Infantil Educación Primaria Educación Secundaria Público en general Expertos Otro

Paneles

Características generales

1. Número de paneles totales 2. Número de paneles que trabajan geología/geodiversidad.....

3. ¿El mensaje se divide en varios paneles? SI NO 4. ¿Cada panel transmite un solo mensaje? SI NO

5. ¿Cada panel transmite un único mensaje y todos conforman una unidad? SI NO

Ubicación del panel

6. Altura desde el suelo (cm)..... 7. Medidas del panel (cm)

8. ¿Iluminación adecuada? SI NO 9. Si no está bien situado, indicar por qué.....

.....

Estética y legibilidad

10. La estética es: Atrayente Disuasoria Inadvertida 11. ¿Introduce elementos icónicos y contiene fotografías?
 SI NO

12. Tamaño de letra Fácilmente legible Legible con dificultad

Mensaje y contenido

1. La geología ¿está adecuadamente tratada desde el punto de vista científico? 1 2 3 4 5 NS/NC
2. El mensaje ¿es claro y sencillo? 1 2 3 4 5 NS/NC
3. ¿Se integra la explicación sobre la gestión de la geozona? 1 2 3 4 5 NS/NC
4. ¿Se integran aspectos relacionados con el entorno donde se ubica la geozona? 1 2 3 4 5 NS/NC

5. Contenidos que aparecen: Rocas y minerales Recursos geológicos Geodinámica interna Geodinámica externa Estratigrafía y fósiles Otros

6. Los contenidos son de tipo: Factual Conceptual Procedimental Actitudinal Otros

7. Idiomas: : Bilingüe (euskara/castellano) Castellano Euskara Inglés Francés
 Otros

7bis. ¿La información de la web permite una preparación de la visita de manera autónoma sin necesidad de guía? SI NO

Aspectos educativos

8. ¿Se fomenta el uso de los sentidos? 1 2 3 4 5 NS/NC
9. ¿Se relaciona con ideas previas? 1 2 3 4 5 NS/NC
10. ¿Se hace referencia a la utilidad de lo aprendido? 1 2 3 4 5 NS/NC
11. ¿Se establecen nexos con la vida cotidiana? 1 2 3 4 5 NS/NC
12. ¿Introduce elementos lúdicos? 1 2 3 4 5 NS/NC

13. Público al que va dirigido: Educación Infantil Educación Primaria Educación Secundaria Público en general Expertos
 Otro

14. La metodología es de tipo: Transmisiva Interactiva Promueve la reflexión Otra

15. El contenido educativo: Informa Emociona Entretiene Provoca o desencadena ideas Otros

Maquetas

Características generales

1. Número de maquetas 2. Tipo de maquetas: Estáticas Dinámicas Interactivas

3. Su objetivo es: Dirigir la vista Transmitir conocimiento científico Formular interrogantes

4. ¿Relaciona los contenidos con la maqueta? 1 2 3 4 5 NS/NC

Estética y emplazamiento

10. Tamaño: Escala real Amplificada Reducida 10. Estética: Atrayente Disuasoria Inadvertida 11. ¿Emplazamiento adecuado? 1 2 3 4 5 NS/NC

12. Dirigido a: Niños y niñas Adolescentes Personas adultas

Mensaje y contenido

1. La geología ¿está adecuadamente tratada desde el punto de vista científico? 1 2 3 4 5 NS/NC
 2. El mensaje ¿es claro y sencillo? 1 2 3 4 5 NS/NC
 3. ¿Se integra la explicación sobre la gestión de la geozona? 1 2 3 4 5 NS/NC
 4. ¿Se integran aspectos relacionados con el entorno donde se ubica la geozona? 1 2 3 4 5 NS/NC
5. Contenidos que aparecen: Rocas y minerales Recursos geológicos Geodinámica interna Geodinámica externa Estratigrafía y fósiles Otros
6. Los contenidos son de tipo: Factual Conceptual Procedimental Actitudinal Otros
7. Idiomas: : Bilingüe (euskara/castellano) Castellano Euskara Inglés Francés
 Otros
- 7bis. ¿La información de la web permite una preparación de la visita de manera autónoma sin necesidad de guía? SI NO

Aspectos educativos

8. ¿Se fomenta el uso de los sentidos? 1 2 3 4 5 NS/NC
 9. ¿Se relaciona con ideas previas? 1 2 3 4 5 NS/NC
 10. ¿Se hace referencia a la utilidad de lo aprendido? 1 2 3 4 5 NS/NC
 11. ¿Se establecen nexos con la vida cotidiana? 1 2 3 4 5 NS/NC
 12. ¿Introduce elementos lúdicos? 1 2 3 4 5 NS/NC
13. Público al que va dirigido: Educación Infantil Educación Primaria Educación Secundaria Público en general Expertos
 Otro
14. La metodología es de tipo: Transmisiva Interactiva Promueve la reflexión Otra
15. El contenido educativo: Informa Emociona Entretiene Provoca o desencadena ideas Otros

Guías escritas

Diseño y estructura de las guías

1. Número de guías que se ofrecen 1 2 Más . 2. Formato en el que se ofrecen: Cuadernillo Hoja simple Tamaño cuartilla
3. ¿Posee plano guía de la exposición?: SI NO 4. ¿Posee ilustraciones explicativas?: SI No posee ilustraciones No resultan explicativas
5. Formato: Color B/N 6. ¿Contiene cupones para adquisición de material extra?: NO Sí, libros Sí, revistas
7. ¿Tiene una ficha para inscribirse y recibir información?: NO Sí, por correo ordinario Sí, por e-mail 8. ¿Posee un calendario de eventos: SI NO
9. Existen guías diferenciadas para: Educación Infantil Educación Primaria Educación Secundaria Adultos Expertos Guía única
10. ¿Existe material didáctico específico para el profesor?: SI NO 11. El objetivo es informar: Significativamente Pasivamente
12. ¿Introduce juegos, pasatiempos o actividades llamativas?: SI NO 13. ¿Contiene bibliografía y referencias?: SI NO
14. Contiene patrocinadores: Organismos públicos Entidades privadas 15. El acceso es a través de: Equipamiento Página web Ambos
16. ¿Plantea actividades de evaluación del material?: SI NO 17. ¿Plantea actividades iniciales para captar la atención y motivar?: SI NO
18. ¿Plantea la consulta de material complementario?: SI NO 19. ¿Se puede utilizar de manera autónoma o se necesita acompañamiento?: SI NO

20. El lugar en el que se utiliza es el: Equipamiento Entorno 21. La previsión de tiempo para su utilización, ¿es realista?:

SI NO

Mensaje y contenido

1. La geología ¿está adecuadamente tratada desde el punto de vista científico? 1 2 3 4 5 NS/NC

2. El mensaje ¿es claro y sencillo? 1 2 3 4 5 NS/NC

3. ¿Se integra la explicación sobre la gestión de la geozona? 1 2 3 4 5 NS/NC

4. ¿Se integran aspectos relacionados con el entorno donde se ubica la geozona? 1 2 3 4 5 NS/NC

5. Contenidos que aparecen: Rocas y minerales Recursos geológicos Geodinámica interna Geodinámica externa Estratigrafía y fósiles Otros

6. Los contenidos son de tipo: Factual Conceptual Procedimental Actitudinal Otros

7. Idiomas: : Bilingüe (euskara/castellano) Castellano Euskara Inglés Francés

Otros

7bis. ¿La información de la web permite una preparación de la visita de manera autónoma sin necesidad de guía? SI NO

Aspectos educativos

8. ¿Se fomenta el uso de los sentidos? 1 2 3 4 5 NS/NC

9. ¿Se relaciona con ideas previas? 1 2 3 4 5 NS/NC

10. ¿Se hace referencia a la utilidad de lo aprendido? 1 2 3 4 5 NS/NC

11. ¿Se establecen nexos con la vida cotidiana? 1 2 3 4 5 NS/NC

12. ¿Introduce elementos lúdicos? 1 2 3 4 5 NS/NC

13. Público al que va dirigido: Educación Infantil Educación Primaria Educación Secundaria Público en general Expertos

Otro

14. La metodología es de tipo: Transmisiva Interactiva Promueve la reflexión Otra

15. El contenido educativo: Informa Emociona Entretiene Provoca o desencadena ideas

Otros

Visitas guiadas

Características generales de las visitas guiadas

1. La gestión (horarios, lugares de encuentro, promoción y reserva) es: Excelente, favoreciendo la participación Buena Escasa

Muy deficiente

2. En caso de valoración negativa, indicar por qué: :

3. La oferta (número de plazas/guía, idiomas) es: Adecuadas en relación al número de visitantes No adecuadas

4. En caso de no ser adecuada, indicar por qué: :

5. La representatividad (relación de la visita con la geozona y estado del sendero o itinerario) es: Adecuada para tener una idea fiel de la zona

No adecuada

6. En caso de no ser adecuada, indicar por qué: :

7. El diseño de la visita (punto de partida/llegada, dureza, trazado, sentido de la circulación, paradas, accesibilidad) ¿es adecuado para el público general?: SI No

8. En caso de no ser adecuado, indicar por qué: :

9. El diseño de la visita (punto de partida/llegada, dureza, trazado, sentido de la circulación, paradas, accesibilidad) ¿es adecuado para el público infantil?: SI No

10. En caso de no ser adecuado, indicar por qué: :

Actitud y conocimientos de la persona guía

11. Conocimiento del tema, ¿responde preguntas fuera del guión? SI NO
12. ¿Plantea previamente el desarrollo de la visita así como normas de comportamiento, horarios y objetivos? SI NO A medias
13. Usa un tono positivo y empatiza con el público SI NO A medias
14. En caso de no ser adecuado, indicar por qué: :
15. En las visitas guiadas con menores: Es receptivo Enfoca la atención (tono apropiado) Hace preguntas que hacen sus hallazgos interesantes Fomenta experiencias Fomenta el disfrute de niñas y niños Otros
16. Sabe captar la atención del público SI NO A medias
17. En caso de no ser adecuado, indicar por qué: :
18. Usa un tono positivo y empatiza con el público SI NO A medias
19. En caso de no ser adecuado, indicar por qué: :
20. Usa un vocabulario adecuado al grupo SI NO A medias
21. En caso de no ser adecuado, indicar por qué: :
22. ¿Qué técnicas de participación utiliza? Invita a la participación Provoca Humor Otorga relevancia al individuo
23. ¿Qué tipo de visita realiza? Tutorial Didáctica Socrática De conferencia Otros

Técnicas interpretativas

22. ¿Qué técnicas de participación utiliza? Invita a la participación Provoca Humor Otorga relevancia al individuo
23. ¿Qué tipo de visita realiza? Tutorial Didáctica Socrática De conferencia Otros
24. ¿Relaciona la información con la vida y nivel del grupo? SI NO A medias
25. En caso de no hacerlo, indicar por qué: :
26. ¿Tenía expresividad adecuada (miraba al grupo, hablaba a todo el grupo, claridad)? SI NO A medias
27. En caso de no hacerlo, indicar por qué: :
28. ¿Utilizó anécdotas y ejemplos? ¿metáforas y alegorías? SI NO A medias
29. En caso de no hacerlo, indicar por qué: :

Desarrollo de la visita

30. La cantidad de información ¿adecuada al nivel del grupo y al tiempo disponible? SI NO A medias
31. En caso de no ser adecuada, indicar por qué:
32. ¿Se planteó el tema y las ideas principales con claridad? SI NO A medias
33. Si no fue así, indicar por qué: :
34. El tema interpretativo ¿está claro y simple? SI NO A medias
35. ¿Cuál es?:
36. ¿Tiene un guión lógico (cinco ideas o menos)? SI NO A medias
37. Se ofrecen pausas/paradas u otros espacios para asimilar o discutir la información aportada al grupo SI NO A medias
38. ¿El mensaje y la información facilitada satisface las inquietudes (cognitivas, afectivas) del público? SI NO A medias
39. Si no es así, indicar por qué:

Mensaje y contenido

1. La geología ¿está adecuadamente tratada desde el punto de vista científico?

1 2 3 4 5 NS/NC

2. El mensaje ¿es claro y sencillo?	1	2	3	4	5	NS/NC
3. ¿Se integra la explicación sobre la gestión de la geozona?	1	2	3	4	5	NS/NC
4. ¿Se integran aspectos relacionados con el entorno donde se ubica la geozona?	1	2	3	4	5	NS/NC
5. Contenidos que aparecen:	<input type="checkbox"/> Rocas y minerales <input type="checkbox"/> Recursos geológicos <input type="checkbox"/> Geodinámica interna <input type="checkbox"/> Geodinámica externa <input type="checkbox"/> Estratigrafía y fósiles <input type="checkbox"/> Otros					
6. Los contenidos son de tipo:	<input type="checkbox"/> Factual <input type="checkbox"/> Conceptual <input type="checkbox"/> Procedimental <input type="checkbox"/> Actitudinal <input type="checkbox"/> Otros					
7. Idiomas: :	<input type="checkbox"/> Bilingüe (euskara/castellano) <input type="checkbox"/> Castellano <input type="checkbox"/> Euskara <input type="checkbox"/> Inglés <input type="checkbox"/> Francés <input type="checkbox"/> Otros					
7bis. ¿La información de la web permite una preparación de la visita de manera autónoma sin necesidad de guía?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					

Aspectos educativos

8. ¿Se fomenta el uso de los sentidos?	1	2	3	4	5	NS/NC
9. ¿Se relaciona con ideas previas?	1	2	3	4	5	NS/NC
10. ¿Se hace referencia a la utilidad de lo aprendido?	1	2	3	4	5	NS/NC
11. ¿Se establecen nexos con la vida cotidiana?	1	2	3	4	5	NS/NC
12. ¿Introduce elementos lúdicos?	1	2	3	4	5	NS/NC
13. Público al que va dirigido:	<input type="checkbox"/> Educación Infantil <input type="checkbox"/> Educación Primaria <input type="checkbox"/> Educación Secundaria <input type="checkbox"/> Público en general <input type="checkbox"/> Expertos <input type="checkbox"/> Otro					
14. La metodología es de tipo:	<input type="checkbox"/> Transmisiva <input type="checkbox"/> Interactiva <input type="checkbox"/> Promueve la reflexión <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Otra					
15. El contenido educativo:	<input type="checkbox"/> Informa <input type="checkbox"/> Emociona <input type="checkbox"/> Entretiene <input type="checkbox"/> Provoca o desencadena ideas <input type="checkbox"/> Otros					

Anexo V- Preguntas preparadas para las entrevistas semi-estructuradas.

Clara Álvarez

- ¿Cuál ha sido tu recorrido profesional en Luberri?
- ¿Cuál ha sido tu recorrido profesional en relación al equipamiento didáctico?
- ¿Quién diseñó el equipamiento didáctico?
- ¿Qué se tuvo en cuenta a la hora de diseñar el equipamiento?
- ¿Se tuvo en cuenta el currículum de educación?
- ¿Y a día de hoy, en base a qué se diseñan las visitas escolares?
- ¿Se tiene en cuenta el currículum de educación en las visitas?
- ¿Las visitas se incluyen en alguna unidad didáctica?
- ¿Las visitas se realizan en función de la edad de los y las participantes?
- ¿Cómo es la relación con los centros educativos? ¿Os ponéis en contacto con ellos? ¿O son ellos los que se ponen en contacto con Luberri?
- ¿Ha cambiado esta relación entre los centros y Luberri con el tiempo?
- ¿Cómo se podría mejorar la relación con los centros educativos?
- ¿Cómo se podrían mejorar las visitas en relación a los y las estudiantes?

Gonzalo Torre

- ¿Cuál es tu recorrido profesional en relación al Geoparque / a los Geoparques?
- ¿Cuál es tu recorrido profesional en relación a los centros de interpretación?
- ¿Por qué se hacen los equipamientos didácticos? ¿Para qué se hacen los equipamientos didácticos?
- ¿Qué relación existe entre los centros de interpretación, los equipamientos didácticos y los centros educativos?
- ¿Cómo se desarrollan los programas para las visitas de los centros educativos? ¿Quién las diseña? ¿En base a qué?
- ¿Ha habido diferencias con el tiempo en el diseño de los programas?
- ¿Se tiene en cuenta el currículum oficial de educación en el diseño de las visitas? ¿Y en el diseño de los equipamientos?
- ¿Cómo se diseñan los equipamientos didácticos? ¿Hay alguna referencia/documento que ayude o guíe el diseño de los equipamientos?

- ¿Cómo se podría mejorar la relación entre los equipamientos didácticos y los centros educativos?
- ¿Qué estrategias se están utilizando actualmente para ello?
- ¿Se le facilita al profesorado material para poder trabajar la visita antes y después?

Asier Hilario

- ¿Cuál es tu recorrido profesional en relación a los Geoparques?
- ¿Cuál es tu recorrido profesional en relación a los centros de interpretación?
- ¿Por qué se creó el centro de Algorri?
- ¿Para qué se creó el centro de Algorri?
- ¿Qué relación existe entre los centros de interpretación, los equipamientos didácticos y los centros educativos?
- ¿Cómo se desarrollan los programas para las visitas de los centros educativos?
¿Quién las diseña? ¿En base a qué?
- ¿Ha habido diferencias con el tiempo en el diseño de los programas?
- ¿Se tiene en cuenta el currículum oficial de educación en el diseño de las visitas?
¿Y en el diseño de los equipamientos?
- ¿Cómo se diseñan los equipamientos didácticos? ¿Hay alguna referencia/documento que ayude o guíe el diseño de los equipamientos?
- ¿Cómo se podría mejorar la relación entre los equipamientos didácticos y los centros educativos?
- ¿Qué estrategias se están utilizando actualmente para ello?

Begoña Sieso

- ¿Cuál es o ha sido tu recorrido profesional en relación a los centros de interpretación?
- ¿Por qué se creó el centro de interpretación de Peñas Negras?
- ¿Para qué se creó el centro de interpretación de Peñas Negras?
- ¿Quién tuvo la iniciativa de hacerlo?
- ¿Qué relación existe/existía entre los centros de interpretación y los centros educativos?
- ¿A la hora de diseñar un centro de interpretación, en qué os basabais?

- ¿Cómo se hizo el diseño del equipamiento didáctico? ¿Qué cosas teníais en cuenta?
- ¿Se tenía en cuenta el currículo de educación a la hora de diseñar el equipamiento y las visitas?
- ¿Quién elaboró el programa educativo del centro de interpretación? ¿Qué formación tenía?
- A la hora de proponer las visitas a los centros educativos, ¿Cómo era la relación entre el centro de interpretación y los centros educativos? ¿Cómo se hacía la promoción/propaganda del centro?
- ¿Las visitas estaban más enfocadas al turismo en general, o estaban más destinadas a los centros educativos?
- ¿Hubo algún cambio en la relación del centro de interpretación y los centros educativos desde el inicio de la explotación del equipamiento hasta que cambiaste de trabajo?

Joxean Auzmendi

- ¿Cuál es tu recorrido profesional en relación a los centros de interpretación?
- ¿Cuál es el objetivo de un centro de interpretación? ¿Tiene que ver más con los centros educativos o tiene que ver más con el turismo?
- ¿Qué relación existe/existía entre los centros de interpretación y los centros educativos?
- ¿Qué actividades y programas se llevaban a cabo?
- ¿Cómo era la relación entre los centros educativos y los centros de interpretación?
- ¿Ha cambiado esa relación con el tiempo?
- ¿A la hora de diseñar un programa para las visitas a los centros de interpretación, en base a qué se hacía? ¿Se basaban en el currículum de educación? ¿Se adecuaban las visitas por edades? ¿Se facilitaba material al profesorado antes y después de la visita?

Anexo VI- Transcripción de las entrevistas semi-estructuradas a expertos

Asier Hilario

00:00:01

Nerea: Grabatzen ari naiz. Ba ni tesi bat egiten ari naiz zientziaren didaktikaren inguruan baina batez ere Geologiaren didaktikaren inguruan. Orain dela bost urte hasi nintzen eta orain ya tesia bukatzeaz nabil baina esperientziadun pertsoneri elkarrizketa batzuk egitea falta zait. Uste dut oso interesgarria dela, Geologiaren ikasketetarako irteerak egitea, Geoparkera irteerak egitea edo toki interesgarrietara irteerak egitea eta uste dut horretan zuk esperientzia handia daukazula zu egon baitzara Algorri diseinatzen pilo bat urte. Horretarako galdera batzuk prestatu ditut.

00:01:56

Nerea: Pues la primera pregunta sería ¿cuál es tu recorrido profesional en relación al Geoparque o a los Geoparques?

00:02:07

Asier: Bueno pues es un poco extenso, la verdad. Uno va cumpliendo años y es bastante extenso. Yo empecé en el año 2005 en el Centro de Interpretación que se abrió en Zumaia, que es el Centro Interpretación Algorri. Se abrió en el año 2005 y de alguna forma yo tuve la suerte de pasar por ahí y empecé a trabajar en ese centro de interpretación como responsable del centro. Trabajamos allí prácticamente desde cero, nada estaba hecho y empezamos a diseñar un poco el discurso, lo que allí se podía contar, las unidades didácticas, todas las excursiones para los adultos... En aquel momento ni siquiera había una empresa que tenía barco. Al poco de empezar a trabajar allí se activó el proceso de protección del biotopo protegido de Zumaia, que ha sido muy importante porque eso implica la implicación de la Diputación en la gestión del espacio natural del Flysch de la Costa. Y más o menos de manera paralela, en el año 2008, empezamos también a pensar en que eso podía ser un Geoparque.

00:03:16

Asier: Se puede decir que tengo la suerte de estar en el Geoparque de la Costa Vasca, que fue declarado en el año 2010 desde que solicitó. Y eso es una importante, porque un geoparque tiene que ser un territorio que, cuando aplicas, el Geoparque ya tiene que estar funcionando de facto como Geoparque. Y ese fue nuestro caso. Por eso pudimos entrar de manera tan fácil. Y luego he tenido la suerte de estar los 11 años ya de existencia que lleva este Geoparque como coordinador científico. Y después, en los últimos años he tenido la suerte de estar implicado en proyectos internacionales relacionados con los Geoparques. Soy evaluador de la UNESCO para el programa de Geoparque y soy miembro del Comité Asesor de la Red Europea de Geoparque en la red mundial de Geoparque. Por lo que además de dedicarle bastante tiempo a mi propio Geoparque, una parte importante de mi agenda tiene que ver con el panorama internacional, con el desarrollo del programa a nivel a nivel global.

00:04:22

Nerea: Vale, genial. En el caso concreto del Centro de Interpretación del Algorri, como ya has dicho, empezaste el diseño desde cero. ¿Por qué se creó el centro de Algorri?

Comienzo de la segunda grabación porque se cortó la primera.

00:00:40

Asier: Bueno, el centro de Algorri inicialmente se creó como el centro de interpretación de los recursos naturales de Zumaia, así se llamaba. De manera que le daba una importancia similar al Flysch que al ecosistema de la rasa mareal o al estuario de la duna de Santiago. Inicialmente se creó con esa vocación de que fuera un centro de interpretación sobre los recursos naturales de Zumaia. Al poco tiempo de empezar a trabajar en el centro prácticamente vimos que esto no había sido un buen punto de inicio,

porque merecía mucho más la pena poner el foco en lo que realmente era relevante en el municipio, que era el interés geológico del Flysch, y después toda la exposición ha ido reforzándose hacia esta vertiente, hacia la parte del Flysch. También hay que decir que el centro de interpretación Algorri ahora mismo tiene ya 16 años y las cosas hay que ir renovándolas y hay que ir actualizándolas ya que ahora mismo está bastante anticuado. Funciona bastante bien como recurso de educación ambiental, pero la exposición que tiene no es para nada atractiva y no está a la altura del producto, que es el Flysch. Esto no es más que una constatación de que las estructuras hay que ponerlas en marcha, pero después hay que conservarlas también. Tenemos un par de proyectos entre manos para construir un nuevo centro. En cualquier caso, con la experiencia de los últimos años, ya absolutamente centrado en el valor geológico del Flysch que es lo que distingue a Zumaia de cualquier otro sitio.

00:02:28

Nerea: ¿Y qué relación dirías que existe entre los centros de interpretación o los equipamientos didácticos en este caso y los centros educativos?

00:02:38

Asier: ¿Los colegios? Yo creo que existe una buena relación. El centro de interpretación Algorri, si no me equivoco, recibe al año en torno a 15000 estudiantes y creo que esto es un buen dato, creo que se ha convertido en un centro de referencia para muchos colegios, que cuando quieren hacer una excursión relacionada con la Geología, piensan en Algorri. Yo creo que hay una relación muy buena y muy fluida y creo que para eso es muy importante que lo que ofrezcan los centros de interpretación esté bien ajustado al currículum de los chavales y de cada curso.

00:03:26

Nerea: Eso es, esa iba a ser otra pregunta. ¿Lo que se ofrece en el centro de Algorri está en relación con la ley de educación y con el currículum educativo? ¿Cómo se hacen esos programas? ¿Cómo se diseñan las visitas?

00:03:42

Asier: El centro de interpretación Algorri, que tiene dieciséis años de andadura, tiene ya su propio programa educativo que ofrece diferentes talleres para primaria, para secundaria, para bachillerato, etc. Son básicamente talleres que se han ido modificando un poco, pero contienen las ideas básicas que definimos casi desde el principio. Yo diría que, en general, están bien adaptadas al currículum y eso se hace mirando cuál es el currículum de cada año e intentando buscar enlaces que permiten a los profesores justificar su desplazamiento a hacer la actividad. En los últimos años el Geoparque está diseñando un proyecto que se llama Geoeskolak. Y en éste estamos desarrollando unidades didácticas, para las diferentes franjas de edad, para todo el Geoparque, que son gratuitas para los municipios de Zumaia, Deba y Mutriku. ¿Cómo hemos hecho esto? Pues lo hemos hecho contactando con los profesores de los centros educativos de los tres municipios, contactando con el Departamento de Educación de la Universidad con los CEIDA con todos los agentes implicados en esta historia. Entre todos marcamos la tipología de unidades didácticas que queríamos. Un tipo de unidad didáctica mucho más participativa para el alumno de lo que se diseñaba antiguamente.

00:05:27

Nerea: Me has dicho ya que las personas que están diseñando estas unidades para el Geoeskolak son tanto los profesores de los centros educativos como los CEIDA, vosotros y personal de la UPV, pero en el caso de Algorri, ¿quiénes son los que diseñan las unidades didácticas? ¿Qué formación podrían tener y cómo lo hacen?

00:05:46

Asier: Algorri también está participando ahora en el diseño de las del Geoparque. Pero en su propia oferta, la que viene ofreciendo los últimos años, lo hemos ido haciendo entre todas las personas que hemos trabajado allí. Yo solamente los primeros 4 años y después,

los otros 10 años la gente que está trabajando allí. Tienen formación, si no me equivoco, hay una geóloga, una bióloga, que es la responsable del centro, y yo creo que el resto de la gente sobre todo es gente con formación en ciencias ambientales. Yo creo que la propia experiencia de ir trabajando con diferentes franjas de edad a lo largo de muchos años es lo que te permite poder afinar cada vez mejor en el producto que se ofrece.

00:06:35

Nerea: ¿Y se les pide formación en didáctica o tener el máster en educación o alguna cosa así, o no es necesario?

00:06:42

Asier: Yo creo que no. Yo no gestiono la empresa que gestiona el centro, pero yo creo que no.

00:06:47

Nerea: Vale

00:06:48

Asier: Yo creo que no, lo cual no estaría mal. Pero al final me parece más importante la experiencia del día a día y de los años acumulados.

00:07:07

Nerea: ¿Y ha habido diferencias con el tiempo en el diseño de los programas? ¿Al principio comenzasteis a diseñarlos de alguna forma y luego habéis cambiado o ha habido como una misma línea?

00:07:21

Asier: No, no. Digamos que el programa de Algorri sigue la línea que llevamos desde el principio. Yo creo que se han ido cada vez adaptando mejor al currículum. Y en este nuevo proyecto, Geoeskolak, que lleva más o menos 3 años diseñando unidades didácticas la metodología es mucho más participativa. El objetivo es que, en un futuro, este programa Geoeskolak, sustituya a lo que hay en Algorri. Sí hay un cambio y el cambio tiene que ver con fomentar la participación de los alumnos, que no sea tanto una recepción de forma pasiva, sino que sea el propio alumno el que tiene que jugar a ser geólogo o lo que le toque hacer e ir buscando esas pistas y trabajando de esa forma.

00:08:16

Nerea: Está muy bien. Está muy, muy bien. ¿Y cómo crees que se podría mejorar la relación de los equipamientos didácticos y los centros educativos? En vuestro caso me has dicho que es muy buena la relación, pero ¿Cómo es esa relación? ¿Vosotros mandáis información o ya se ha conseguido un estatus tal que son los centros los que piden información y los que piden las visitas?

00:08:37

Asier: Yo creo que, en el caso de Algorri, que está muy ligado al Flysch de Zumaia, tiene ya un reconocimiento por parte de los colegios que no hace falta hacer promoción. Al final prácticamente toda la agenda está llena todos los días del año. Y la capacidad del centro es la que es. Está descubierto y el programa Geoeskolak incluye unidades didácticas en el Flysch de Zumaia, pero también en otros lugares. Por ejemplo, en Lastur o en Mutriku o en Deba con temas diferentes no sólo de Geología, sino también algunos culturales. Aquí nuestra relación es fundamentalmente con los centros educativos del Geoparque. El Geoparque lo que hace es promover que esos centros educativos puedan realizar esas unidades didácticas. Promueve y costea esas unidades didácticas. Nuestro objetivo es que todos los chavales que estudien en el Geoparque entre primaria 6 años y 16 incluso 18 hagan todas las unidades didácticas que hemos diseñado de manera que cuando termine su periodo escolar tengan una buena percepción de los valores del Geoparque. Para eso lo que hacemos es diseñar esas unidades didácticas junto con los profesores para que ellos se sientan partícipes desde el principio y costear y financiar que los colegios del Geoparque, no los de fuera, puedan hacer esas unidades didácticas. Los de fuera, obviamente las pueden hacer también, pero en este caso nosotros no costeamos el coste.

00:10:25

Nerea: Está muy muy bien. Cuando hablamos del Geoparque de la costa vasca ¿qué lugares de interés geológico recoge este Geoparque?

00:10:38

Asier: Muchísimos. Hay un inventario de lugares geológicos que recoge 52 lugares de interés geológico que se pueden consultar en la página web bastante bien.

00:10:47

Nerea: Entonces estamos hablando de estos 52 lugares.

00:10:50

Asier: Entre esos 52 lugares están todos los lugares de interés geológico del Geoparque. Puede haber alguno que no esté, pero creo que es un buen inventario. Algunos son de relevancia internacional y otros son de relevancia más local.

00:11:08

Nerea: Vale esto es lo que tenía yo recogido en la tesis. Pero como estábamos hablando y centrándonos en Deba, Mutriku y Zumaia, me había quedado la duda de si estábamos hablando del Geoparque en su totalidad o si estábamos centrándonos en una pequeña parte.

00:11:21

Asier: El Geoparque es Deba, Zumaia y Mutriku. Y esos 52 lugares son de Zumaia, Deba y Mutriku.

00:11:53

Nerea: Vale, ya está claro. Y luego, tú que conoces tan bien, que estás en proyectos europeos en el tema de la UNESCO y todo esto. Por ejemplo, alrededor de la costa vasca, el Flysch llegaría también hasta Sopelana. ¿Por qué el centrarse sólo en una zona y no extenderlo hasta dónde terminaría la costa vasca?

00:12:24

Asier: Porque un Geoparque es un proyecto de desarrollo local, no es un proyecto basado, solamente en elementos geológicos. Un Geoparque es un proyecto que utiliza un patrimonio geológico relevante para desarrollar un proyecto de desarrollo local. Por lo tanto, son Geoparque los municipios y las instituciones que apuestan por ser Geoparque. Bueno, esto también es importante, pero desde el punto de vista geológico podría tener sentido que fuera toda la costa vasca, pero desde el punto de vista de la gestión, el tema se complicaría bastante, porque tenemos que meter algunos municipios, por ejemplo, las capitales, tendríamos que meter dos provincias, municipios que normalmente no tienen costumbre de trabajar juntos... Tenemos que entender que un Geoparque sirve, entre otras cosas, para diferenciarse de los demás. Estos tres municipios Deba, Zumaia y Mutriku lo que quisieron a través del Geoparque es diferenciarse del resto de los municipios costeros y tener un producto propio como el Flysch, el geoturismo y el Geoparque como reconocimiento internacional. Lo consiguieron y yo creo que realmente han conseguido diferenciarse. La pregunta de si se podría extender el Geoparque al resto de la costa es una pregunta que se hace habitualmente, pero hay que hacérsela a los patronos del Geoparque actual y a los municipios colindantes si es que ellos quisieran. Es Geoparque quien quiere, quien puede, pero quien quiere ser Geoparque. No es algo que se diseña desde arriba. Tendría que ser de los municipios, todo el resto de los municipios costeros que quieran ser Geoparque. En cualquier caso, tendrían que solicitar al Geoparque actual "Oye, nos gustaría ser parte del Geoparque de toda la costa" y el Geoparque actual tendría el total derecho de decir "No me da la gana porque es un proyecto de desarrollo local que lo que hace es identificarme del resto de la costa y si entra toda la costa pierdo esa diferenciación".

00:14:25

Nerea: Vale. O sea que la idea Geoparque va muchísimo más allá de una idea didáctica. Es algo más propio de los pueblos. También igual de cara al turismo.

00:14:46

Asier: Un Geoparque es un proyecto de desarrollo local basado en la geología y otros

valores. Eso quiere decir que tienen que estar implicadas todas las instituciones que tengan algo que aportar a diferentes iniciativas que pueda haber para ese desarrollo local, sean, por ejemplo, universidades para el tema de la investigación, sean colegios para el tema de la educación, sean agencias y empresas para el tema turístico o instituciones para el tema infraestructuras... Es un programa de desarrollo local por lo tanto es un muy, muy, muy multidisciplinar.

00:15:22

Nerea: Vale, vale. Gracias por aclararme todo esto. Volviendo un poco al centro de Algorri y a la exposición, me habías comentado que la exposición se había quedado un poco obsoleta. ¿A la hora de diseñar esa exposición qué se tuvo en cuenta?

00:15:38

Asier: ¿La exposición que existe actualmente? Bueno, pues se tuvo en cuenta inicialmente que era el centro de interpretación de los valores naturales de Zumaia, y había una sala para cada uno de los valores naturales de Zumaia. Después se reconvirtió un poco y se le dio un poco más de importancia al Flysch. Pero aquello lo hicimos hace unos 15 años, aunque en aquel momento se hizo de la mejor manera posible, pero hoy en día es algo que se puede mejorar.

00:16:12

Nerea: Y la hora de diseñar, por ejemplo, las visitas para los centros educativos, sobre todo me centro en secundaria, ¿se visita esa exposición o directamente ya se va a visitar el Flysch?

00:16:22

Asier: Se utiliza un poco esa exposición porque tampoco da muchas posibilidades. Pero tanto para las actividades educativas de los colegios como para las salidas de geoturismo de los adultos nuestra máxima, incluso si tuviéramos un buen centro de interpretación es que el producto hay que disfrutarlo en el campo. El centro de interpretación sirve como punto de encuentro y como un punto para una primera explicación y abrir un poco el apetito. Pero la historia se consume en el campo.

00:17:03

Nerea: Genial, vale. Y, por último, cuando concertáis una visita con un centro educativo, o mejor dicho, cuando el centro educativo concierta una visita con vosotros, ¿se le proporciona al profesorado material para trabajar la visita antes de ella y después?

00:17:18

Asier: Hay un material que se le proporciona antes y hay una serie de cuestiones que se le proporciona para trabajar después.

00:17:26

Nerea: ¿Y ese material está elaborado para los diferentes cursos?

00:17:29

Asier: El material tanto en el programa de Algorri como en el de Geoeskolak está pensado exactamente para franjas de edad que cambia cada dos años.

00:17:43

Nerea: Vale, genial. Pues yo ya he terminado con todas las preguntas que tenía que hacer y he añadido alguna más para tener las cosas más claras. No sé si a ti te apetece comentar alguna otra cosa.

00:17:54

Asier: Pues en un principio no. Yo creo que si te sirve a ti pues encantado.

00:18:02

Nerea: Sí, sí, yo creo que me has ayudado muchísimo. Algunas cosas no tenía claras como lo relacionado con el Geoparque, que eso no lo tenía preparado, pero me viene muy bien.

00:18:12

Asier: Una cosa que tiene que ver con la didáctica, o con la comunicación de la geología que creo que te puede ayudar. Mi experiencia lo que me ha enseñado haciendo muchas salidas guiadas y viendo el contenido de todas ellas es que nosotros lo que intentamos,

pensando la salida más de geoturismo, de adultos. Nosotros lo que intentamos es darle al visitante las claves, las herramientas, para que pueda interpretar el mismo y sacar sus propias conclusiones el mismo o ella misma de lo que está viendo, es decir, es mucho más efectivo dar esas claves, ir dando pistas para que cada uno vaya haciendo el recorrido, vaya a pensando un poco como un geólogo y al final llegue a una serie de conclusiones que transmitir toda la información que ya sabemos. Es tan importante transmitir la información que sabemos como la manera en la que hemos llegado a esa información, hemos llegado a esas conclusiones.

00:19:25

Asier: Y hacer participe al visitante de cual es ese proceso de recepción que tiene un geólogo cuando se enfrena a una excavación.

00:19:34

Nerea: Como un punto de vista constructivista de toda la información, ¿verdad?

00:19:39

Asier: Si. Al final a mi algo que me gusta es que los visitantes por un par de horas tengan la experiencia de pensar como un geólogo o como una geóloga. De ponerse las botas de un geólogo y decir joder "pues ahora si que entiendo esto " y ahora que entiendo esto pues empiezo a entender aquello y hago una pregunta. O si no, yo cuando hago las explicaciones hago muchas preguntas. A mi lo que me gusta es que sean los visitantes los que se respondan a si mismos.

00:20:09

Nerea: Está muy bien, está muy, muy bien. Es que creo que dais en el clavo de casi todas las cosas que yo con la tesis voy considerando como muy importantes para las salidas y las visitas. Es como un ejemplo.

00:20:20

Asier: Bueno pues me alegro, me alegro. Cuanto tengas las tesis enséñamela.

00:20:27

Nerea: Si, yo creo que Aitziber que le conoces, que es mi directora estaba interesada como en mandártela también. Y hay muchas de las cosas que aparecen en la tesis que ya las conoces. Ya lo verás.

00:20:44

Nerea: Eskerrik asko benetan. Oso interesgarria izan da eta oso aberasgarria eta nik uste dut honekin gauza asko gehitu ahal ditudala.

00:20:46

Asier: Oso ondo, ba eskerrik asko.

00:20:56

Nerea: Eskerrik asko Asier. Hurrengora arte. Agur, agur.

Begoña Sieso

00:00:01

Nerea: Bueno, pues estamos con Begoña Sieso y la primera pregunta es ¿cual es o ha sido tu recorrido profesional en relación a centros de interpretación?

00:00:13

Begoña: Bueno, pues yo participé en la creación de un museo de medio ambiente fundamentalmente dirigido a niños. Se llamaba el Museo de los Niños. Umeentzako museoa. Y bueno, eso fue en 1986, empezamos a hacerlo y se puso en funcionamiento del 5 de junio de 1987. Luego también he participado en hacer los textos de Peñas Negras, que está en Ortuella y bueno, luego quieras que no siempre he seguido un poco vinculada con el tema de la educación ambiental, porque a pesar de estar trabajando en una empresa de gestión de residuos, pues durante muchos años he hecho visitas programadas a las instalaciones de la empresa y bueno, la verdad es que llevo prácticamente toda la vida haciendo eso.

00:01:19

Nerea: ¿Por qué se creó el Centro de Interpretación tanto de Peñas Negras como el Museo de los Niños de Azpeitia?

00:01:25

Begoña: Empezamos por el de Azpeitia porque es anterior, es anterior y precisamente fue el primer centro de interpretación, digamos que hizo el Gobierno Vasco. O sea, hasta entonces no existía más que unas subvenciones para visitar instalaciones relacionadas con el medio ambiente, pero se decidió que habría que hacer alguna cosa, sobre todo a los niños para educarles. Hay que tener en cuenta que por aquellas fechas solamente existía el contenedor azul de papel y el contenedor de vidrio. El de vidrio es del año 82 y estamos hablando del año 87. O sea que todavía era todo muy reciente y había que educar a la ciudadanía y empezar por los más pequeños, pues nos pareció que sería lo correcto. Y bueno, pues introducirles ya los residuos desde chiquitines. Y luego el otro que me preguntas de Peñas Negras. El anterior iba de la mano con el Ayuntamiento de Azpeitia y el de Peñas Negras, pues fue un centro de interpretación que yo no estuve muy metida en cómo nació, pero sí que estuve muy metida en el tema de hacer textos, de organizar las exposiciones. Y bueno, se creó porque es una zona minera, minera donde las haya. Y había como una necesidad de enseñar a la gente cómo el por qué de la riqueza de Bizkaia. Por qué hemos tenido tanto, tanto dinero. Al final como en el tema del acero. Y bueno, también para que se entere muy poco la gente de dónde procedía el hierro ese y la evolución que ha tenido Bizkaia a partir de ese hierro.

00:03:22

Nerea: Vale. ¿Y cómo fue esa creación del Museo de los niños de Azpeitia?

00:03:27

Begoña: Pues eso fue divertido porque el Gobierno Vasco había dos personas que conocieron un museo en Boston de los niños.

00:03:40

Nerea: ¿Te acuerdas de quiénes eran esas dos personas?

00:03:42

Begoña: Sí, sí, me acuerdo. Uno era Juanjo Aguirre, que estaba de director de Medio Ambiente de la Viceconsejería de Medio Ambiente y la otra persona fue Esther Solabarrieta que es la técnica, la que empezó en realidad con el tema de medio ambiente, de educación ambiental en el Gobierno Vasco. Entonces presentaron la idea esa del Museo de Boston y se la vendieron muy bien. Y el consejero decidió hacer algo en Euskadi. Y ahí salió la idea.

00:04:19

Nerea: Y cuando salió la idea ¿cómo se puso en marcha todo el proyecto?

00:04:25

Begoña: Pues se contactó con una persona, con un creativo Luis Martínez que ya no está

entre nosotros y pues se hicieron los textos de los contenidos. Bueno, primero pensar ¿qué demonios vamos a meter aquí?

00:04:45

Nerea: Eso me interesa mucho

00:04:50

Begoña: Había que tocar varias cosas. Y bueno, pues se hizo un área del espacio para situar ya a los críos en lo que es el sistema solar, para que conociesen la atmósfera que estaba envolviendo a nuestro planeta. Se les enseñaba el aire, el aire. ¿Qué es el aire y para qué sirve? Y qué es fundamental en nuestra vida ¿Y qué pasa si ese aire no está sano? Pues todo eso lo veían allí. Luego también se les explicaba un poco el planeta Tierra, cómo había funcionado, como había una deriva continental, que es completamente cambiante y luego, bueno, luego ya nos metimos más en cosas actuales, como pueda ser la gestión de residuos. Había muy pocas fracciones todavía que se estaba separando, pero ya había que enseñar a los niños que a partir de ahí también se sacaba dinero y que había que proteger el medio ambiente.

00:05:53

Nerea: ¿Y quién diseñó estos contenidos? ¿Los diseñaba alguien relacionado con la educación o los diseñaba personas que habían estudiado Geología, Biología...?

00:06:03

Begoña: Nada, no, fundamentalmente fue María Esther, que era Bióloga y yo que llevaba la parte de Geología. Y los textos los hicimos a partir de lo que pensábamos que tenía que ir. Hombre, sí que habíamos hecho el curso de adaptación pedagógica, pero no lo habíamos puesto en práctica. Entonces éramos un poco como fuera del mundo de la educación. Sin embargo, nos metimos de lleno y bueno, pues yo creo que quedó una cosa bastante digna para aquellos tiempos.

00:06:37

Begoña: ¿Después de que se diseñara el museo fue cuando entró la Ingurugela?

00:06:49

Begoña: Sí, sí, bastante después. Es que nosotros aparte de hacer lo que es el contenido también lo que hicimos fue dinamizarlo. La forma de dinamizar era como súper rústica. Gastamos poquísimo dinero en aquel museo. Entonces, en la propia Viceconsejería hacíamos fichas para cada área del museo y adaptadas a diferentes niveles. Eran unos DIN A3 y hacíamos nosotros los dibujos y todo. Y bueno, pues ahí van los críos y el grupo hacía sus fichas, su trabajo. La Viceconsejería para el Parque Infantil de Navidad se dedicó a hacer materiales en fibra de vidrio, por ejemplo, un mamut que era un tobogán, una cueva, un dinosaurio también enorme que era otro tobogán. Tuvimos un Topito que era una bicicleta. Y esos materiales a partir de que iban los niños a jugar allí los fines de semana y todo, pues me acuerdo que hacíamos cosas como por ejemplo la celebración del día 5 de junio. Salían todos los niños del pueblo con patines, bicicletas y en el encabezamiento de la marcha iba el topito con Dinotxu que era el dinosaurio jefe del museo. Era un dinosaurio muy simpático, de los herbívoros, que estaba recibiendo ahí a la gente. Y bueno, era un animal. Los niños hablaban con él y todo. Todavía estas estructuras que te estoy contando de fibra de vidrio están vivas, no están en el propio museo, creo. Tengo entendido que ya las han llevado a otros sitios, pero hasta hace muy poco han estado y ahora creo que los han llevado a otro lugar.

00:09:09

Nerea: ¿Y se hacían visitas escolares al museo?

00:09:12

Begoña: Se hacían visitas de todo tipo, venían lo mismo asociaciones que escolares, que de todo. Pero estaba siempre abarrotado.

00:09:20

Nerea: ¿Y cómo era esa relación con los centros educativos? ¿Eran los centros los que llamaban?

00:09:25

Begoña: Sí. En el museo teníamos dos dinamizadores que continuaban todavía, aunque ya no se llama igual y ha evolucionado. Si Ana Ruti era una de ellas, Itziar era la otra, y entonces ellas mismas, aparte de recibir a los grupos y enseñarles todo el museo, pues cogían las citas e iban de los tres territorios históricos. Sobre todo, yo creo que de Bizkaia, como hay mucha densidad de población, iban cantidad de centros.

00:09:57

Nerea: Y luego eso pasó a ser una Ekoetxea.

00:10:00

Begoña: Sí, pasó a ser una Ekoetxea. Luego entraron los CEIDAs y se modificó porque, bueno, ya habían pasado diez años y aquello quedaba bastante obsoleto. Aparte de que para ver las exposiciones los botones que había no eran como los que estamos ahora habituados a ver, eran de estos interruptores que ponía "el Chispas". Bueno, pues ya sí se convirtió en eso y sigue funcionando. Ya te digo. Y siguen las dos personas allí.

00:10:35

Nerea: No me ha quedado muy claro la relación con el centro educativo. Los centros llamaban para hacer las visitas o vosotros os poníais en contacto con ellos y les decíais la oferta que teníais.

00:10:46

Begoña: Solíamos hacer al principio algún mailing. Pero lo que más hacía era el boca a boca, estaban constantemente llamando. Si había listas de espera. Iban de los tres territorios.

00:11:08

Nerea: Y cuando ya terminasteis este proyecto, ¿comenzasteis con Peñas Negras?

00:11:12

Begoña: Comenzaron porque yo ya salí de del Gobierno Vasco. Pero sí que me llamaron para, con el mismo creativo que hizo el museo, organizar la exposición de Peñas Negras. Vale. Bueno, pues a parte de que yo algo sabía porque estudié Geología, me estuve documentando en la universidad y también he aprendido por el museo cómo había que hacer los textos para que llegasen a la gente pues no nos resultó difícil hacerlo.

00:11:46

Nerea: ¿Y qué claves darías a la hora de crear un texto para que llegue a todo el mundo?

00:11:53

Begoña: Que sea lo más simple posible. Si tiene que llegar a todo el mundo, lo tiene que entender desde un niño hasta un adulto. No te creas que es fácil, sobre todo si tienes conocimientos de una materia, imagínate estás leyendo las separatas de la universidad y tienes que modificarlas hasta que lo entienda todo el mundo, en un principio cuesta mucho. Luego ya coges el callo y te resulta más fácil.

00:12:31

Nerea: Y eso a la hora de diseñar los equipamientos didácticos, ¿qué cosas teníais en cuenta? Por un lado, que los textos de los carteles fueran claros. ¿Qué más cosas teníais que tener en cuenta?

00:12:41

Begoña: Pues qué era lo que queríamos transmitir. Qué enseñanza queríamos dar. Y bueno, yo creo que, tanto en una instalación como la otra, pues conseguimos bastante. Yo no sé si Peñas Negras hace mucho que no lo he visto, no sé si seguirá la misma exposición. Yo creo que con eso y con muestras que pusimos también de los diferentes minerales.

00:13:09

Nerea: Pues yo creo que sí, que la gente captaría el cómo se formó el hierro en Euskadi y cuál ha sido el futuro del desarrollo de Bizkaia a cuenta de esos minerales.

00:13:24

Nerea: Y a la hora de diseñar ambas exposiciones se tenía en cuenta el currículum de educación. O sea, se tenía en cuenta qué es lo que daban los niños en los centros educativos

00:13:34

Begoña: Si lo intentábamos, pero de aquella manera. Las fichas que poníamos para que los niños trabajasen iban desde preescolar, con unos textos muy simples hasta la salida del instituto.

00:13:59

Begoña: Si había fichas que las hacíamos nosotras mismas como material didáctico una por cada área hay varias. Había varias áreas. Había un área de ecología o un área del agua, un área de Geología. Para cada par de cursos a partir de primaria. También lo que hicimos fue, en el caso de Azpeitia, Itinerarios por el monte Izarraitz que está allí. Y hacía muchísimos grupos los fines de semana esos itinerarios. Y luego como Azpeitia es un pueblo muy muy bonito, con unas casas muy señoriales hicimos también un itinerario por Azpeitia. Era gracioso que ibas al pueblo y veías, pues como ves ahora aquí en el Guggenheim un grupo de gente mirando y leyendo.

00:15:09

Nerea: ¿Las visitas que se hacían estaban más enfocadas al turismo familiar y al turismo en general o más enfocadas a los centros educativos? ¿O había visitas diferentes según el público?

00:15:22

Begoña: A los centros educativos. Luego los fines de semana, sí que solían venir, pero venían fundamentalmente a jugar, porque aparte de los botones que hemos comentado antes y eso también se hacían, que si crucigramas, sopas de letras, juegos y venían muchos y además a sus padres les hacíamos un favor tremendo porque los largaban de casa e iban a pasárselo bien.

00:15:42

Nerea: Y a los profesores y profesoras que iban con los niños o se les daba material didáctico para que pudieran trabajar la visita antes y después de la visita.

00:15:51

Begoña: No. Normalmente se les daba allí cuando llegaban.

00:15:55

Nerea: ¿Para que trabajasen allí la visita?

00:15:57

Begoña: sí

00:16:00

Nerea: ¿Y en los años en los que estuviste trabajando, tanto en el diseño de toda la parte del Museo de Azpeitia como un poquito en lo de Peñas Negras, viste que cambiaba un poco la relación entre los centros y los centros educativos, o siempre ha sido la misma?

00:16:19

Begoña: No, yo creo que eso ha ido a más, a más, a más, siempre, siempre, incluso ahora. Yo sé que hay instalaciones que están funcionando de maravilla. Lo que sí cambió la dinámica más en el tema del Gobierno Vasco porque se crearon unos centros que antes no existían. Antes éramos tres y el tambor. Pero luego ya se crearon los CEIDAs entró gente y bueno, pues la cosa ha ido a más.

00:16:47

Nerea: O sea que después vuestra labor la cogieron los CEIDAs y ellos fueron los que empezaron a dinamizar más todo el tema de los equipamientos.

00:16:56

Begoña: Sí, igual sí. Sí. Crear más centros, pero después de bastante tiempo. Porque mientras duró el museo, que no sé en qué año entraría la Ingurugela, la dinámica fue muy, muy similar.

00:17:19

Nerea: Si alguien ahora tuviera que diseñar un equipamiento o empezar a hacer una relación con un centro educativo, ¿qué le propondrías? ¿Qué propuestas harías tú para mejorar? Porque mi objetivo es que cuantos más centros educativos visiten equipamientos didácticos, mejor, porque se pueden aprender cosas en el equipamiento didáctico que en

clase no puedes, porque puedes ver cosas que en clase no puedes ver. Puedes tocar. Puedes hacer. Entonces, ¿qué recomendarías?

00:17:48

Begoña: Bueno, la verdad es que los tiempos han cambiado muchísimo. Ya te he dicho que nosotros hemos hecho muchísimas visitas, pero claro, las empresas ahora tienen que tener unas medidas de seguridad que no son las de antes. Entonces sí que una instalación pueda ser súper, súper didáctica, porque no es lo mismo estudiarlo en un aula que verlo con tus propios ojos. Entonces es súper educativa, pero esa dinámica está yendo a menos. Yo seguiría un poco en un centro de esos la dinámica de mucho, botón. Atraer la mente del crío.

00:18:45

Nerea: Como favorecer actitudes. Que sea interactivo, que fomente la participación, que no sea sólo escuchar y ver.

00:18:57

Begoña: Eso es. Yo lo que no he dicho es que fijaros desde los años que estamos hablando, que cuando hicimos lo de Azpeitia, el museo tenía unas escaleras tremendas, o sea si llegaba un niño con una silla de ruedas se te caía el alma a los pies. Claro, en aquel entonces empezaba la museística y las barreras arquitectónicas. Pero todavía no había entrado a saco ese tema porque bueno, también igual ibas al museo de Londres y te pasaba lo mismo. O sea, no era solamente en el museo, en el caserío este. Por supuesto que esas cosas ya están superadas. No tienes ni que pensarlo, ni pensarlo.

00:19:42

Nerea: Bueno, pues yo en principio las preguntas que tenía ya te las he hecho. No sé si a ti te gustaría aportar alguna cosa más, sobre todo a la importancia de las salidas de campo para estudiar...

00:19:57

Begoña: Hombre, me parecen fundamentales. Me parece que sí, que aprendes muchísimo y es el objetivo que se tiene. Además, es que bueno, yo estoy insistiendo mucho con los niños, pero es que son los que luego van a casa y cuentan absolutamente todo lo que han visto. Dan la brasa y además así lo tienen ya aprendido. Ahora estamos actualmente con el contenedor orgánico. Hay consultas y más consultas y más consultas. A los críos no se lo tienes que decir más que una vez, enseguida lo cogen, lo pillan y ya saben absolutamente lo que tiene que ir en ese contenedor. Sin embargo, a los mayores nos está costando más entrar por ahí.

00:20:43

Nerea: O sea que tenemos que utilizar también a los niños para llevar a casa la información.

00:20:48

Begoña: Pues sí, porque es que se fijan muchísimo. Yo creo que es muy importante que los críos vayan con los padres a ver los centros y que haya una comunicación entre ellos y las dudas, las consultas... Me parece muy importante, no solamente que vayas con tus profesores o con tu centro. Me parece también el ámbito familiar muy importante para el tema de la educación ambiental.

00:21:13

Nerea: Vale, pues muchísimas gracias, me has ayudado mucho.

Clara Gutiérrez

00:00:04

Nerea: Hoy estamos con Clara Gutiérrez de Luberri. La primera pregunta sería ¿cuál ha sido tu recorrido profesional en Luberri?

00:01:22

Clara: Nosotros aquí en Luberri lo que hicimos fue desde que teníamos ya una colección enorme de fósiles, de rocas, las rocas las hemos ido también buscando para ponerlas en el Museo. Pero mi marido siempre tuvo la ilusión de hacer algo que fuese comunicación. No solamente dedicarse estudiar algún yacimiento. Además, eso a él le parecía muy interesante, el asunto este de la didáctica. Y yo como licenciada en pedagogía, pues también me llama mucho la atención de ese punto. Total, que compramos un local, un pabellón queriendo esa rehabilitación de los centros que han sido fábricas antiguas. Te estoy hablando del siglo pasado. De 1985 o así que empezamos con todo. Y poco a poco, pues nosotros desde jovencillos que íbamos al British o veíamos museos por Europa nos quedábamos prendados de ver qué difusión museográfica hacían. Íbamos a por los libros, los comprábamos, ya podían estar en alemán o en chino, pero que de alguna manera, como suelen ser cosas muy de imagen puedes más o menos ver dónde van tiros. Y cuando vimos esa oportunidad que nos empezaron a decir estaría muy bien que vosotros, con toda esa colección que tenéis, podríamos hacer algo. Ocurrió, en conjunto con el ayuntamiento que nos apoyó en montar con un local de ellos, y otro local nuestro montar un centro de interpretación. En ese momento se hablaba mucho en esos términos "centro de interpretación". Hoy en día volvemos a la palabra museo porque de alguna manera se ve más claro y porque los museos interpretan cosa que antes no hacían. Y se ha vuelto a llamarle museo, pero no como museo decimonónico. Y la trayectoria ha sido ponerle ese punto didáctico. Tratar con los colegios, hacer un menú a la carta, siempre es a la carta. Ángel desgraciadamente no está, ha fallecido el 1 de diciembre, es muy reciente. Entonces aquí ahora estamos trabajando Ane, que es geóloga licenciada en la UPV y yo como guía, como un poco de todo.

00:05:16

Nerea: ¿Cómo hicisteis el diseño del equipamiento didáctico? Porque tú me decías que tú has puesto ese punto como de pedagogía que a ti te interesa mucho. ¿cómo ha sido ese diseño del equipamiento?

00:05:29

Clara: Yo les pedía que me explicase bien las cosas, porque claro, si uno no sabe de qué está hablando, difícilmente se lo puede contar a otro, ¿no? Entonces, una vez que ya lo dábamos por entendido yo pensaba, cómo se lo cuento yo a un tercero. Pero en general porque claro, tal y como lo hemos puesto, por ejemplo, las rocas: ígneas, sedimentarias, metamórficas. No se puede abarcar en una pared, colocar exactamente todo, porque el que lo ve es que se vuelve loco.

Yo discutía con varios geólogos. Con Manu Gañan, también geólogo, que es el secretario de nuestra fundación y con todos ellos, con José Ángel... Porque querían poner todo, todo, todo. Y yo les decía que no, que hay que ser más sencillo, hay que ir a algo básico y lo que nos podamos extender, pero siempre tiene que ser exacto. Para colocar una roca ígnea, ese sería el cajón grande por el que hay que empezar. Dentro de lo ígneo pues ya empezamos: ¿es extrusiva o es intrusiva?

00:07:15

Nerea: Cómo categorizar poco a poco.

00:07:18

Clara: Lo que no puedes es seguir y seguir y seguir y empezar a hablar de todos los tipos de granito que hay. No, porque entonces ya te estás yendo, ya no es didáctico, ya eso es

un libro. Y hay que saber cortar. Hay que saber parar y decir hasta aquí. Ya es suficiente información.

00:07:36

Clara: Sentando esas bases le das a la gente la posibilidad de hacerse con ello, de entenderlo de una manera más o menos racional que les encanta, porque además yo disfruto mucho cuando hago yo las guías. Cuando estoy explicando, estoy viendo a la gente las caras que pone. Y me doy cuenta de que sí damos mucha información, eso es verdad. Pero ellos en el momento que la están recibiendo, la comprenden y se quedan súper alucinados de poder entender algo. Ellos piensan "Geología, eso es para gente que ya tiene una base". No, nosotros somos un centro que lo que hace es a esa gente que no tiene ninguna base asomarle un poquito a ese mundo.

00:08:32

Clara: Pero por la misma, si viene un grupo con un profesor de la UPV o de la Complutense, que han venido en más de una ocasión, ya el nivel es totalmente diferente. Eso es como si tú quieres hablar del iridio y del límite KT y le puedes explicar a un niño de 6 años más o menos qué demonios es eso. Pero de la misma puede aparecer en no sé qué asignatura de geología en primero o en segundo de carrera la preguntita y se pide más contenido.

00:09:13

Nerea: Entonces la exposición es una, pero luego es la guía y la visita y el explicar esa exposición lo que se adecúa un poco a los niveles, ¿verdad?

00:09:26

Clara: Claro. Está puesto pues de una forma que sea lógica. Es decir, vamos por paleo ambientes presentando las distintas eras, los pisos, etcétera. Entonces no es lo mismo explicar a los menores de ESO, que ya a estos les puedes hablar de Ordovícico, pues hablar de Devónico, aunque no se lo tengan que aprender.

00:10:10

Clara: ¿A quién se le puede hablar algo para que sea como una pincelada? pues en el Jurásico cuando les contamos que existe el Jurásico. Cuando coges eso y se lo sitúas como que es un piso, dentro del mesozoico, de la era secundaria o como lo quieras hacer más sencillo a la hora de expresarlo, pues que el Jurásico es un cachito. Que primero está el Triásico... y no hace falta llegar a confundir ni a los niños ni a los adultos. Pero si lo puedes situar y le das ese toque... A mi esas cosas me hacen disfrutar mucho o cuando a los críos que les dices mira aquí tenemos un coprolito y ellos te miran con una cara de alucine... Y les decimos, pero si ya sabéis lo que significa coprolito. Es que la palabra lo dice. Empiezas a decirles que es "copro" que es lo que no suelen saber. Pero "lito" hay chavales que enseguida se dan cuenta y dicen "roca o piedra o algo así" porque saben lo que es la litosfera, eso ya lo dan en sexto. entiendes? Es jugar un poco con lo que tienes delante. Y se va toda la gela sabiendo qué cosa es coprolito. Pero es transversal. No sólo es eso. Se van sabiendo que hay un idioma muerto que se utiliza para nombrar cosas en ciencia y que si tú sabes algo de eso, son claves.

00:11:57

Clara: ¿Qué es un cefalópodo? pues a los chavales les da mucha risa, porque yo les digo a ver si céfalo es cabeza y podos son pies, imagínate ¿quien tiene los pies en la cabeza? esas tontadas que parecen una tontería, ya te deja claro y salen de aquí sabiendo lo que es un cefalópodo.

00:12:17

Clara: Una con seis años que te explica lo que es un cefalópodo y lo ve tan claro, eso no se olvida. Sobre esas bases luego puedes ir depositando experiencias. Y bueno, pues así se educa. Es muy bonito, es muy apasionante.

00:12:46

Nerea: Te voy a preguntar un poco sobre cuando hicisteis los paneles de la exposición ¿los hicisteis basándoos en algo en concreto o fue con vuestra formación y vuestra

experiencia? Tuvisteis algo en cuenta o los hicisteis pensando en que para vosotros se entienda lo que queréis contar y que sean bonitos, amenos...

00:13:12

Clara: A ver, hay que tener en cuenta todo. Si no tienes en cuenta una de esas cosas ya vas mal.

00:13:21

Clara: Tenía que seguir un hilo conductor porque si no te aburres y no puedes ir dando saltitos. Entonces tienen un hilo conductor porque no puedes hablar de todo a la vez. No puedes hablar de todo. Entonces tenemos muchos fósiles. Siempre la visión la solemos intentar llevar desde un punto de vista biológica, pero también se puede hablar, por otro lado, basándote lo mismo, pero colocándote desde otra perspectiva desde un punto de vista más geológico. Puedes hablar de movimientos de placas y lo que eso hizo que cambiase las circunstancias de un paleo ambiente. Por ejemplo, en el Cretácico, el hecho de que estuviese aquí la placa ibérica y aquí la placa americana y que la Ibérica estuviese subiendo eso es lo que hace que el nivel del mar sea adecuado para que vengan los corales. Ahí entraría la biología. Un poco de hilo es lo que lleva todo y, sobre todo, sobre todo e ir desde el Cámbrico más o menos subiendo.

00:14:58

Nerea: ¿Cuándo diseñasteis la exposición y el centro, sobre todo el equipamiento didáctico, tuvisteis en cuenta el currículum de educación?

00:15:07

Clara: Por supuesto, por supuesto. El que en ese momento había. Estamos hablando del 2002 y 2003. Y nosotros leíamos. Sobretudo manejaba yo mucho el currículum de la Ikastola porque mis hijos han ido a Ikastola y he tenido mucha facilidad de acceso a los libros de la federación.

00:15:42

Clara: Pero también me procuraba enterar de qué había en la escuela pública etcétera.

00:15:52

Clara: Ha ido aumentando el peso del currículum en estos años. En este tema en concreto. A ver, eso es positivo. Por ejemplo, en sexto vienen los chavales y lo toman ya como algo lectivo, es un apoyo que da a los centros educativos para que se apoyen como les da la gana, porque desde aquí se les dice "Dime qué queréis, ¿qué estáis dando?"

00:16:30

Nerea: ¿Cómo es esa relación con los centros educativos? ¿Vosotros llamáis o ellos os llaman?

00:16:37

Clara: Normalmente llaman ellos para pedir una cita y lo que tenemos ya es muchos clientes fijos que ya están apuntados.

00:16:46

Clara: Ahora con la pandemia, pues qué hemos tenido que hacer: pues como Mahoma no venía a la montaña, la montaña ha ido a Mahoma y se han hecho talleres y se han hecho charlas en algunos institutos e ikastolas de por aquí del entorno.

00:17:19

Clara: Porque claro al no poder acceder a hacer excursiones o hacer cosas en grupos grandes o venir un grupo grande te cambia mucho toda la manera de trabajar.

00:17:35

Nerea: Imagínate que te llama un profesor o una profesora y te dice que va a ir con su alumnado. ¿Vosotros le facilitáis material para que trabaje la visita antes y después lanza temas?

00:17:47

Clara: Tenemos hechas unas fichas didácticas. Esas fichas didácticas las hemos hecho lo más flexible. No están dedicadas a un grupo en concreto. Podemos empezar en primero de DBH a utilizarlas y utilizarlas hasta el final del instituto. Son preguntas muy abiertas que se le puede preguntar a cualquiera y te va a dar la respuesta en función de sus

capacidades. Porque nosotros ni disponemos de un equipo impresionante para estar ahí variando y cambiando todo eso a menudo y tampoco tenemos dinero, vivimos de las subvenciones y tenemos que dedicar un trabajo bastante arduo a pedir las. Teniendo en cuenta eso no se puede andar desperdiciando ni materiales ni nada.

00:18:46

Nerea: ¿Me podrías mandar alguna de esas fichas para poderlas ver para la tesis?

00:18:52

Clara: por supuesto. ¿Sí, te mando en papel?

00:18:57

Nerea: O en el pdf y me lo mandas en un e-mail.

00:19:49

Clara: Mira son estas carpetas.

00:19:55

Clara: Y aquí tienen las fichas que luego los profesores pueden ir cogiéndolas y fotocopiantolas para repartírselas a los alumnos.

00:20:16

Clara: La última viene con una batería de preguntas y lo otro es toda la información.

00:20:25

Clara: Por ejemplo, la minería de Oiartzun. Lo hemos hecho en castellano y en euskera

00:20:37

Nerea: ¿y eso lo has diseñado tú?

00:20:41

Clara: Con un diseñador gráfico.

00:20:48

Clara: Y luego pues otros recursos, como por ejemplo un mapa geológico muy sencillo. Este es de Oiartzun, que lo puedes fotocopiar y mandarles que lo pinten. Cosas que se pueden hacer.

00:21:07

Nerea: ¿Y vosotros creéis que las visitas se incluyen en alguna unidad didáctica o tienes la sensación de que van ahí a pasar el día y que no les sirve mucho para aprender?

00:21:24

Clara: No, al contrario. Lo utilizan como recurso y suele haber mucha seriedad, porque muchas veces les dice el profe "¿sabéis que esto va a examen?" Y entonces van cogiendo apuntes. Es una clase más, una clase fuera del centro.

00:22:02

Nerea: Entonces sí que ves que el profesorado responde muy bien, el alumnado responde muy bien y que para el alumnado no es un simple día de ocio.

00:22:14

Clara: Es raro que vengan a pasar el rato. Suelen venir siempre con carpeta, suelen venir haciendo apuntes, tomándose bastante en serio. Incluso los pequeñajos, porque también les entra. Con 6 años, al menos en Ikastola, hay una unidad didáctica en la que estudian las diferentes eras y los fósiles. Y para eso solemos hacerles un taller o juegos de excavación. Claro, para hacer eso ¿cómo te lo montas en un museo"? pues con piscinas de estas hinchables llenarlas con fibra de coco, porque la arena era una guarrada. Entonces la fibra de coco además pesa poquito. Y bueno, pues ahí enterramos fósiles y ellos los van descubriendo. Una vez que los tienen van donde tenemos unas pegatinas. En realidad, no son pegatas, son como una fotografía del fósil poniendo el nombre y lo que es en cada caso y son imantadas. Y luego tenemos los paleo ambientes que se representa un poco el paleoambiente de la era primaria, secundaria, etc. Ellos van cogiendo de las piscinas las cosas y las ponen en la mesa y lo sustituimos por una placa de esas que luego tienen que colocar en el paleo ambiente que corresponda.

00:24:19

Nerea: Está bonita la actividad

00:24:24

Clara: Hay quien coge la basura, porque también ponemos eso para el cuaternario y ellos dicen "¿Con ésto qué hacemos? Pues también está la placa con la basurilla. Y luego ya

los sentamos a todos allí y les damos la explicación. Pero, aunque sean muy pequeños, ellos siguen la explicación. ¿Por qué? Porque están muy motivados. Porque ellos ya han trabajado, han estado en ello, ya saben de qué va la historia. Pero quieren más información. Y ya después preguntar ¿Pero tú cuál puesto? "yo puesto ahí". ¿Y por qué has puesto el dinosaurio, por ejemplo, en la edad primaria si no existía? Vas viendo lo que tienes allí y te apoyas para darles ese mensaje de lo que han hecho mal y lo que han hecho bien. Si todo estaría bien sería un poco soso. Eso sí, cuidando todo, cuidando la psicología de los críos, que no se sientan mal porque lo han hecho mal, que un error y encima se han enterado todo el mundo, ¡no! Sino hala que esto no estaba aquí. A ver, ¿dónde creéis que va esto? ¿Quién quiere ponerlo en su sitio? Muchas veces sale el mismo que se ha colado "yo que lo he puesto yo mal, ahora lo voy a poner bien". Bien, pues ahora ya sabes, siempre siempre acordaros todos de que los dinosaurios no existían en el cuaternario. Y se lo pasan muy bien.

00:26:02

Nerea: ¡Qué bien!

00:26:03

Clara: Pues es que a nosotros no nos gusta ni inventar historias ni cuentos, ni entretener niños. Tenemos un objetivo muy claro que es de alguna manera llegar a ellos, que nos pidan más. También tenemos libros, hemos publicado diversos libros didácticos. Hay uno muy majete que me gusta muchísimo. Hay varias guías didácticas que son para adultos, pueden ir los padres, te puedes hacer una excursión... Pues donde vamos, a los arrecifes de Coral de Urkiola, en Bizkaia. Pues llevas tu libro, ves lo que hay, qué tipo de fósiles te puedes encontrar por ahí... Se pueden sacar en Gaztelugatxe qué puede haber...

00:27:22

Nerea: Has dicho que tenéis bastantes clientes fijos y que va mucha gente, pero ¿cómo creéis que se podría mejorar la relación de un centro de interpretación, en vuestro caso el museo, con los centros educativos? ¿Cómo podríamos hacer que los centros educativos viesen la importancia que tiene ir a este tipo de equipamientos y mejorar esa relación?

00:27:46

Clara: A los centros educativos les tendría que llegar la información. Nosotros a veces no llegamos. No es tan sencillo como parece. Nos hemos asentando porque llevamos ya bastante tiempo. Y luego también, aunque lo conozcan, también hay un problema y es lo caro que sale el transporte. Eso es uno de los mayores hándicaps que tenemos. Porque sale mas caro la salsa que los caracoles.

00:28:25

Nerea: Te entiendo perfectamente.

00:28:27

Clara: Y eso es un verdadero problema. Desde Bizkaia a venir hasta aquí, aunque le salga al niño por 3 euros la entrada al museo, el autobús sale mucho más caro.

00:28:47

Nerea: Claro, sí.

00:28:50

Clara: Y esas cosas, pues se notan. También contamos con los de las colonias. Nosotros aquí nos movemos mucho porque nos hemos juntado todos los museos de la zona. Pues el de música o la mina de Arditurri, que también está aquí al lado. Pues hasta el Museo del Traje. Todo lo que haya aquí, en Oiartzun concretamente nosotros tres, pero luego nos unimos a todos los de Oarsoaldea.

00:29:20

Clara: Y la Agencia de Desarrollo Comarcal nos suele apoyar bastante. Nos juntamos y hacemos reuniones cada dos o tres meses para hacer cosas conjuntas. Para tener todos la posibilidad de hacer peticiones de subvenciones, para hacer algún evento. Ese tipo de historias es lo que estamos trabajando.

00:29:52

Clara: ¿Cómo llegar? Yo creo que la manera de llegar muchas veces es salir en la tele. Cuando salimos en la tele porque nos han hecho un reportaje se nota.

00:30:02

Nerea: Se nota el aumento, sobretodo en visitas familiares.

00:30:13

Nerea: A mí me parece muy interesante que los centros educativos salgan al campo a ver cosas que en clase no se puede. Porque en clase no se puede tener la exposición que tenéis vosotros ahí, porque en clase no se puede ir a ver un corte como se puede ver en Algorri, en clase no se pueden ver un montón de cosas relacionadas con la Geología que haciendo visitas de campo si se puede. Entonces mi objetivo también con la tesis es hacer propuestas para que se mejore esa relación entre los equipamientos didácticos y los centros educativos, para ver cómo podemos fomentar eso que yo creo que es muy enriquecedor para el alumnado.

00:30:54

Clara: Pues sí. A veces un llamamiento de parte de una institución superior como la universidad o el Departamento de Cultura del Gobierno Vasco yo creo que darían un gran empuje. Más de lo que puedes hacer tú desde abajo. Si desde desde un ente superior apoyan este tipo de cosas siempre es interesante. También como lo de agenda 21 cosas de ese tipo para llegar a las a los centros educativos. Al fin y al cabo, son nuestro principal cliente y podemos hacer una gran labor ahí, porque no es lo mismo que vayas a un museo donde te digan siempre la misma cantinela, te cuenten una historia y te lo esté contando alguien que no sabe lo que está diciendo, trabaja ahí dando una serie de instrucciones que se ha aprendido de memoria y se le para al guía pues entonces ya no puede seguir. A mí me ha ocurrido. Esto no es eso ni muchísimo menos. Lo digo y no pasa en nuestro museo, pero tampoco pasa en el de al lado, en el de música, porque son especialistas. Es gente que está haciendo una proyección didáctica, una proyección a ponerse en una disponibilidad de que todo el público pueda acceder a una explicación pero que por la misma más o menos se sabe lo que se va contando. Esa calidad es lo que le da ese golpe de tuerca.

00:33:19

Nerea: Ahora que habláis de calidad, no tenía la pregunta apuntada, pero se me ocurre si seguís algún criterio de calidad de centros de interpretación, o si existe.

00:33:31

Nerea: Nosotros estamos dentro de los museos de Gipuzkoa y desde ahí pues nos van viniendo cursillos para mejorar esto, mejorar aquello, etc.

00:33:57

Clara: Pero bueno, las jornadas europeas, por ejemplo, este año ¿no? Cuando se han organizado, cada año tienen un leitmotiv. Este año era para que llegue a todo tipo de personas, con discapacidades... inclusión. Esto lo organiza de Diputación y pues ahí nosotros sí que hemos hecho una oferta de dos excursiones, una que vendían aquí al museo las personas interesadas y sería específicamente para gente con dificultades visuales. Pues ahí el discurso lo tienes que adaptar. No les puedes decir mira esta piedra qué aspecto tiene. No ven. Tienes que ir describiendo todo el tiempo y dando a toca. Pues fíjate, estos eran los cristales...

00:35:22

Clara: Te quiero decir que ese tipo de discurso adaptado a estas personas que tienen un disminuida su función visual, es una manera de decir que todo el mundo tiene derecho, se puede llevar a cualquiera. Y la otra sería pues una excursión por todo lo que es la bahía de Donostia, pero por una zona que no tengas que bajar a la playa, claro está. Se les va a dar la posibilidad de que, aunque estés en una silla de ruedas, puedas seguir la visita. Y que no piensen que están molestando están en su sitio porque también están incluidos ahí. No importa ir más despacio.

00:36:15

Nerea: Vosotros también sois centro de investigación ¿verdad?

00:36:19

Clara: Bueno, trabajábamos mucho más en investigación cuando estaba José Ángel. Ahora algo hacemos porque las excavaciones de La Rioja las seguimos llevando a cabo. El año diecinueve, fue la última. Porque se hacen en verano, pero ya en el 20 dábamos por hecho que no iba a haber subvención para excavaciones.

00:36:51

Nerea: Cuando hablamos de investigación hablamos de que hacéis excavaciones y de ahí extrañéis rocas, fósiles...

00:37:02

Clara: Ahí se está trabajando con gente de la UPV. Luberri participa. Antes era directamente José Ángel porque también pertenecía a Aranzadi, estaba en la directiva de Aranzadi y bueno, llevaba muchos años haciendo cosas. Los dinosaurios que han aparecido en la Rioja, trabajo sobre huellas... Eso si lo miras toda la bibliografía está en internet.

00:37:50

Clara: Y luego centros de interpretación no es este el único. Está el Nautilus. En ese estaba Narváez trabajando y recogiendo muchísimos amonites en el Flysch negro de Mutriku. Y de alguna manera querían hacer algo con aquello. José Ángel le conocía y le dijo que ya le echaba una mano y bueno, pues se llevó adelante el proyecto. Se habló con el Ayuntamiento, con Diputación y se hizo el proyecto del museo de Mutriku: Nautilus.

00:38:31

Nerea: No lo conocía, ya lo voy a mirar en internet.

00:38:45

Nerea: ¿Y vosotros formáis parte del Geoparque?

00:38:55

Clara: José Ángel estuvo fue uno de los impulsores del Geoparque, porque hablando con gente de la Complutense, gente de Portugal, ellos empezaron antes que nosotros con el tema de los Geoparques y José Ángel les animó a impulsarlo. Mira lo que tenéis ahí entonces. Y estuvo José Ángel muy muy en ello. Habló con Asier Hilario, le dijo pues tú podrías venir aquí... Fue uno de los impulsores.

Lo que pasa que mi marido cuando enfermó, al ser una enfermedad degenerativa neurológica, pues ya no podía seguir y eso se quedó ahí.

Me acuerdo que comentaba ¿Tú qué nombre pondrías al geoparque de la costa vasca? Estaba con el nombre e insistió muchísimo en que tenía que ser “de la costa vasca”, no “de Euskadi” ni de líos. Y le dio mucha importancia al tema y estuvo en ello todo el tiempo. Yo me acuerdo de haber ido allí, en el barquito del Nautilus, de Mutriku recorriendo toda la costa cuando ha venido gente de la UNESCO, estuvo atendiéndoles.

00:40:56

Nerea: la última pregunta es en relación a la chica que trabaja con vosotros, me has dicho que se llamaba Ane, ¿verdad?

00:41:05

Clara: Ane Sedano

00:41:06

Nerea: Yo creo que es muy importante que el personal que trabaje en los centros de interpretación y en los equipamientos didácticos sepa de lo que habla. Y en este caso me parece que es muy importante que esta chica, Ane, sea geóloga porque va a explicar todo lo relacionado con la Geología. Entonces te iba a preguntar a ver si la gente que trabaja con vosotros tiene formación en didáctica para saber cómo explicarlo. O igual esa formación se la das tú...

Clara: Ane y yo nos complementamos muy bien en ese aspecto porque hay un punto en el que hay gente que por mucho que pasa el tiempo es capaz de ponerse en esa función, didáctica, de saber aplicar o de saber explicar. Pero Ane eso lo tiene. Todos hemos

estudiado y si has estudiado hasta los 25 años eres profesional de lo de andar en ello. Pero hay gente que parece que es incapaz de comunicar. Y hay otra gente que tiene esa facilidad. Ane es de esas personas que tiene esa facilidad. Desde un punto de vista más técnico, yo estoy ahí para dar nombres a las cosas. Yo llevo desde los 17 años en Aranzadi, en la sección de Geología, pero yo no soy geóloga y aunque tenga una formación universitaria, que eso ayuda a la hora de ordenar los conocimientos. Pero si ya tienes una manera de ordenar las cosas, una forma de pensamiento. Eso te ayuda también a que otro tipo de conocimientos los analices desde una manera científica. Pero entre nosotras nos compenetramos bien. Yo conozco muchas piezas de las que hay aquí, porque es que lo he cogido y es que yo iba a por ellas. Yo me acuerdo de esa pieza, de dónde salió, pero me acuerdo del sitio. Y de que llevaba ese día una uña pintada y que cuando le di con el cincel me cargué la uña pintada y la que iba debajo. Con esas cosas no se te olvida de dónde ha salido ese fósil.

00:43:53

Clara: Yo lo vivo porque es parte de mi vida, es mi historia que está mezclada entre todo esto. Pero vamos, no obstante, la formación que tiene ella es necesaria y no se podría trabajar aquí de otra manera. Que a mí me quedan dudas y yo necesito tener un geólogo de cabecera. Si no hago nada.

00:44:24

Nerea: Pues a mí no se me ocurre nada más que preguntarte, las preguntas que tenía apuntadas ya las he hecho todas o con el discurso se han ido contestando ellas solas. No sé si a ti te queda alguna otra cosa que te apetezca contarme.

00:44:40

Clara: Pues no sé, que sí que es cierto que la gente sí que nos dice muchas veces que lo vivimos y eso se transmite. Se transmite de alguna manera, que te importa, que te interesa, que lo vives y que lo entiendes. Y el poderte poner, pues a todos los niveles. A ver, tener un geólogo que además te sepa explicar bien las cosas. Pues, por ejemplo, en el caso de unas familias que tienen críos con necesidades especiales, por lo que llamaban antiguamente superdotado. Pues esta gente de grandes capacidades no tiene donde ir porque muchas veces preguntan cosas y no le contestan. Entonces vienen aquí algunos sábados y se lo pasan genial porque se ven contestados.

00:45:49

Nerea: Me gusta mucho cómo cuentas todo, porque es como parte de tu vida y transmites emoción y creo que eso es súper importante.

00:46:00

Clara: Y Ane transmite emoción porque ella lo vive como algo muy suyo y ahora, por ejemplo, que nos falta José Ángel nosotras decimos está vivo porque sus proyectos están vivos. Y de alguna manera nuestro objetivo se amplía a esa sección que es mantener vivo esto, porque aparte de que pensamos que es positivo desde el punto de vista social, pues es que es tenerle vivo a él.

00:46:39

Clara: No te he hablado de lo del otro museo, el de Igea de La Rioja, el centro de paleontología.

00:46:48

Nerea: Yo me tengo que centrar en el Geoparque y en la Comunidad Autónoma.

00:47:01

Clara: José Ángel hizo un proyecto muy bonito, lo presento también cuando hicieron alguna historia del Colegio de Geólogos sobre la geodiversidad de Orsoaldea. Se quedó en proyecto, pues hacer eso con toda la costa. Teníamos proyectada la idea de hacerlo en la zona de Txingudi ese mismo mapa. Pero para verlo, para ponerlo nosotros aquí lo hemos puesto en el bidegorri de Oiartzun y hemos llegado hasta San Juan, hasta pasajes de San Juan hacia la costa, poniendo hitos de esos con el mapa en el 3D para que la gente lo asocie con lo que está viendo, lleno de árboles. Pues ya te mandaré...

00:49:43

Nerea: Muchísimas gracias Clara por haberme atendido. Me has atendieron súper bien súper pronto. Hemos hecho la entrevista muy bien y muchísimas gracias.

00:49:51

Clara: Para eso estamos.

00:49:56

Nerea: Pues para mi lo más importante es lo que te he dicho antes, el cómo se transmite. En vuestro caso, el cómo transmitís el conocimiento que tenéis y que es un objetivo totalmente social y que me parece que está muy, muy bien y ojalá casi todos los centros educativos pudieran pasarse por allí.

00:50:16

Clara: Pues sí, nosotros estamos abiertos a eso precisamente.

00:50:19

Clara: Pero hay gente que no te conoce o no se imagina lo que pueden sacar de aquí, pero una vez que lo conocen suelen venir y decirnos que vaya tesoro tenemos. Claro les das unidades didácticas prácticamente hechas.

00:50:37

Nerea: Claro, claro. Pero eso es muy importante. Eso me parece súper importante porque ayuda al profesorado y al final el objetivo último que es que el alumnado aprenda y avance, pues entre unos y otros se consigue.

00:50:50

Clara: Y además de una manera seria. Es decir, vamos a educar a los niños, pero vamos a educarles bien. ¿Para qué le vas a contar a un niño a veces un cuento que no diga nada, si le puedes contar un cuento con historia, pero con historia real? No te cuesta nada meterle nada meterle... y sin darse cuenta, lo viven. Si lo puedes hacer, si tienes esa suerte, hazlo. Si a ellos les da lo mismo, aprenderse Songoku y todos sus amiguitos que aprender nombres de fósiles o yo que sé, cualquier cosa más interesante que sirva para algo.

00:51:38

Nerea: Es verdad.

00:51:42

Nerea: Muchísimas gracias, Clara, con cualquier cosa ya sé que te puedo escribir así que muchísimas gracias.

00:51:49

Clara: Yo te mando esto y si quieres que te mande cosas en pdf pues te mando, lo que tú prefieras.

00:51:55

Nerea: A mí lo que te sea más cómodo, lo que a ti te sea más cómodo eso.

00:52:00

Clara: Yo personalmente, como me gusta este tipo de cosas, me gusta tenerlas en papel porque es como más rico. Pero si necesitas, porque luego tienes que cogerlo y meterlo dentro del trabajo...

00:52:20

Nerea: Vale, pues muchas gracias, Clara. Buena tarde.

00:52:24

Nerea: Agur. Agur.

Gonzalo Torre

00:00:01

Nerea: Bueno, Gonzalo pues la primera pregunta es ¿cuál es tu recorrido profesional en relación al Geoparque o a los Geoparques?

00:00:12

Gonzalo: Bueno, pues yo estoy trabajando para el Geoparque de la Costa Vasca desde el 2014 y fue cuando el Geoparque consiguió un acuerdo de colaboración con el Gobierno Vasco. El Gobierno Vasco otorga una subvención anual para que el Geoparque trabaje en temas ambientales y en conservación de los espacios naturales. Porque en el Geoparque hay cuatro espacios naturales declarados: tres de la Red Natura 2000 y uno que es un biotopo protegido. Entonces, bueno, con la intención de ahondar tanto en la conservación como en la difusión de esos espacios, pues el Gobierno vasco llegó a un acuerdo de colaboración con el Geoparque, a raíz del cual yo estoy trabajando como asesor del Geoparque. En todo esto entra lo que tiene que ver con la educación ambiental que, aunque en los pueblos de Geoparque ya se hacía algo, pero queremos que el Geoparque, como entidad, tenga también un peso en eso, que sea de alguna forma el que aglutine la oferta de educación ambiental que hay en el Geoparque. Porque hay cosas que se hacían en Deba cosas que se hacen en Mutriku y cosas que se hacen en Zumaia, algunas son institucionales, otras van de gente que va un poco por libre. Y queremos ser un poco el sitio en el que todos esos ser se funden, además de intentar ahondar un poco en lo que es la metodología, que no es algo de lo que nosotros fuésemos demasiado conscientes, pero que los contactos que hemos tenido con diferentes agentes nos han hecho ver que igual también era un momento en el que ahondar o dar un paso adelante en las metodologías. En esto estamos.

00:02:08

Nerea: Y en el caso concreto de equipamientos didácticos, ¿cuál es tu experiencia?

00:02:16

Gonzalo: Ahora yo no trabajo con los equipamientos didácticos directamente. Yo, antes de trabajar en el Geoparque, he trabajado en educación ambiental en empresas privadas. No exactamente en ningún equipamiento, pero sí que desde el inicio he tenido bastante contacto con el Centro de Interpretación Algorri de Zumaia y yo estaba en el ayuntamiento de Zumaia cuando se diseñó. Participé también en el diseño y he sabido un poco cuál es toda la trayectoria de este equipamiento. Y como Geoparque, pues sí que tenemos una relación bastante estrecha, ¿no? Nosotros intentamos hacer de altavoz de lo que ellos ofrecen y, además, como equipamiento lo usamos algunas veces para algunos talleres que hemos querido organizar de forma especial. Nosotros hemos utilizado las instalaciones y el personal que trabaja ahí, que en realidad están ligados a un contrato con el Ayuntamiento de Zumaia. El equipamiento es del Ayuntamiento de Zumaia y uno de los socios fundadores del Geoparque, es el ayuntamiento de Zumaia. O sea que, aunque no directamente, pero la relación está bastante clara, hay vinculación y además la idea de que esa vinculación en el futuro vaya cada vez a más.

00:03:58

Nerea: La siguiente pregunta es ¿por qué se hacen los equipamientos idénticos y para qué se hacen los equipamientos didácticos?

00:04:17

Gonzalo: Por qué creo que puedo estar claro. Bueno, hay otros. Hay otros dos pequeños equipamientos didácticos dentro del parque. Uno de ellos está en Mutriku. Era un pequeño museo relacionado con una colección de amonites gigantes. Los amonites son moluscos gigantes, cefalópodos con concha que se extinguieron hace muchos años. Y en Mutriku se ha encontrado una colección de esos animales casi única en el mundo, que nosotros sepamos que es única en el mundo. Y había un pequeño equipamiento que se

dedicaba a las visitas turísticas, también con escuelas y todo lo demás, pero sin un programa didáctico definido. Y bueno, ahora se ha ampliado, se ha traído toda la colección a Mutriku y en el nuevo equipamiento, aunque no es muy grande lo que queremos que sea, esa aula didáctica y de investigación y que Mutriku logre aglutinar un poco todos estos aspectos puede atraer gente también a Mutriku. En Lastur también hay un pequeño centro de interpretación sobre el paisaje interior del Geoparque, pero que de momento estamos ahora en ello no lo estamos utilizando como herramienta didáctica, aunque bueno, en breve esperemos. Ahora mismo estamos diseñando una propuesta didáctica en Lastur que va a pasar por ahí. El inicio de la actividad, pues tendría que ser ahí, utilizar un poco unos paneles que hay por ahí, como introducción a lo que es el sitio. Entonces, los valores del Geoparque y los valores de los espacios naturales que están dentro de yo creo que son significativos. Entonces la idea de tener equipamientos de este tipo, pues que sean equipamientos didácticos, que pueden ser en un centro o pueden ser equipamientos que están sobre el terreno, pues sean paneles interpretativos, rutas para recorrerlo o que estén interpretadas. Todo este tipo de cosas tienen sentido en el discurso del Geoparque. Porque igual se entiende mucho el Geoparque como un recurso turístico, pero nosotros, y bueno si hablaste con Asier, tenemos muy muy presente que eso tiene que ser. Que vengan los turistas, si quieren, a ver lo que ellos quieran y en muchos casos será igual el escenario de Juego de Tronos, pero tenemos que intentar que de aquí salgan con otra idea y salir de aquí con un mensaje de haber conocido algo que no esperaban y con un mensaje de conservación, de lo que han visto. Entonces igual es un poco todo lo que resume el que tenga que haber equipamientos sobre el terreno, pues para conocerlo. ¿Y la segunda parte de la pregunta cuál era?

00:07:39

Nerea: A ver para qué se estaba utilizando. Yo creo que más o menos ya has contestado.

00:07:45

Gonzalo: Sí, un poco para canalizar el flujo de visitantes en general, ¿no? Y también mucho, cada vez más, el de las propias escuelas. En principio, en el Geoparque lo que estamos diseñando es un programa destinado a los alumnos, a los centros escolares del Geoparque. Pero como primer objetivo porque es lo que interesa. Porque además para los centros escolares de Geoparque estas propuestas didácticas van a ser gratuitas. Y queremos que haya además un movimiento de los centros escolares, de los que están en Mutriku, que vengan a Zumaia, los centros de Zumaia que vayan a Deba y que conozcan lo que es la riqueza general del Geoparque. Geológica sí, los espacios naturales también, pero también la ligada a cultura y patrimonio cultural histórico, y queremos que haya un flujo para que sientan el Geoparque en su en su integridad. Estamos cada vez más poniendo el foco en los centros escolares. Cuando terminamos de diseñar y probar estas propuestas con los centros escolares del Geoparque, pues esas preguntas, las ofertamos también hacia afuera y para eso estamos en contacto con Ingurugela, por ejemplo, que nos incluyen dentro de las ofertas. Bueno, ellos no, no tienen una oferta propia, lo que hacen es aconsejar o ofrecer a los centros escolares cuáles son las posibilidades en distintos ámbitos que tienen los centros para para hacer visitas de este tipo.

00:09:43

Nerea: Justo ahí nos estamos metiendo en la siguiente pregunta. ¿qué relación existe entre los equipamientos didácticos y los centros educativos?

00:10:04

Gonzalo: Ya te he comentado algo. Nosotros estamos haciendo el programa este que llamamos Geoeskolak.

00:10:09

Nerea: Sí, es el del artículo que me habíais mandado, ¿verdad?

00:10:16

Gonzalo: Nos metimos a desarrollar más una de estas propuestas didácticas que estamos

trabajando. Fue la primera y un poco apoyándonos también en lo que ya se hacía en Algorri, en el centro de Interpretación. Nos pareció que por ahí podíamos empezar. Para diseñar todo este programa educativo nos hemos puesto en contacto con las escuelas y nos hemos reunido con ellas al principio de forma individual, para ver qué es lo que hacían y en qué actividades de educación ambiental participaban y para ver qué era lo que les podía interesar. Porque muchas veces igual hacen un desplazamiento para hacer no sé qué propuesta muy lejos, cuando igual lo tienen más cerca. No queremos con eso quitarles clientes a otros equipamientos. Pero sabemos que cada vez es más difícil que las escuelas salgan. Todo lo contrario a lo que yo creo que estábamos peleando durante años, pues por temas de seguridad que parece que les da mucho respeto salir con grupos por ahí y las posibilidades y las posibles responsabilidades que les puedan acarrear, por el coste económico. Parece que cada vez es más difícil que salgan, por lo menos eso es lo que a nosotros nos transmiten y es lo que hemos visto. Entonces bueno, pues queríamos acercarnos a esto y bueno, pues viendo un poco qué era lo que hacían, cuáles eran sus necesidades. Nosotros en escuelas lo que queremos hacer es en principio un recorrido para que los centros escolares del Geoparque, a través de una actividad por curso académico, vayan conociendo la totalidad del parque. Yo creo que por lo menos no sé si todos los cursos, pero sí por cada ciclo escolar habría que ofrecer algo. Lo que pasa es que trabajar un programa de este tipo. Pues lleva su tiempo, su coste económico y vamos paso a paso. Hasta ahora hemos hecho la primera oferta didáctica, que fue la que desarrollamos en ese artículo. Luego dimos un salto de estos de circo total y nos fuimos a trabajar para el primer ciclo de educación primaria, una actividad que

00:13:14

Nerea: Entonces la primera la hicisteis para tercero-cuarto de la ESO y luego habéis dado un salto a primero y segundo de primaria.

00:13:25

Gonzalo: Sí, pero es que el salto viene por la realidad del Geoparque y sus tres pueblos. Tres pueblos que no es que compitan entre sí, pero pueden ser súper celosos de lo que hace con uno o con el otro. Y además mucho movimiento, por lo menos en el tema geológico, lo ha canalizado Zumaia. Hay sus razones ya que el entorno de la playa de Itzurun, pues es uno de los que más posibilidades da y de los que en un espacio muy pequeño se recoge muchos puntos de interés geológico de los que Geoparque me quiere trasladar. Pero bueno, también hay que ir dando oportunidades al resto de los pueblos del entorno. Puede ser más difícil de entender, pero tuvimos que dar el salto. Bueno, pues lo dimos a utilizar en el primer ciclo de primaria, la colección de fósiles que hay en Mutriku. Nos juntamos con las escuelas de allí también en unos encuentros en los que participaban todas las escuelas.

00:14:54

Nerea: ¿Y participaban los directores o los profesores de ciencias?

00:14:59

Gonzalo: Depende. Normalmente yo diría que más responsables directos de las materias que directores. Pero tampoco hemos conseguido que participen todos. Hay algunos con los que prácticamente no hemos conseguido ni contactar y no sabemos muy bien cuál es la barrera.

00:15:25

Nerea: ¿Cuál podía ser ese problema?

00:15:28

Gonzalo: No hemos sabido detectarla. Pero también es verdad que poco a poco hemos contactado con casi todos. Tenemos un contacto por lo menos mínimo. Yo creo que ahora mismo solo hay un centro con el que todavía no.

00:15:57

Gonzalo: Hemos conseguido que participen en una de las salidas, en la de Zumaia. Pues

bueno, pues porque igual puede acudir en tren, es gratis... Y bueno, a ver si es el primer paso, porque queremos tenerles en ese foro. En el que estaremos valorando continuamente qué hacer y evaluando lo hecho. Porque nosotros tenemos experiencia en todo esto, pero no desde el día a día, lo que necesitan, cómo van cambiando los currículos de cada uno de los centros... Son ellos los que los que lo saben. Y hasta ahora, pues en primaria tenemos la suerte de que menos un centro, todos los centros del Geoparque siguen la dinámica de trabajo con "Txanela". Bueno, pues con los contenidos que trabajan en Txanela tenemos pensado ligar todas las cosas. Txanela en primero de primaria tiene un tema de "la desaparición de los dinosaurios", y claro, la desaparición de los dinosaurios y los amonites en general van ligadas al mismo fenómeno. Bueno, pues nosotros los hacemos coincidir y también luego en el tiempo que sea algo que después de trabajarlo en la clase lo puedan trabajar fuera y se nota.

00:17:58

Nerea: Sí, si es que tiene que ser así.

00:18:01

Gonzalo: Se nota, porque hemos hecho pruebas piloto y cuando hemos hecho pruebas en algunos casos lo habían dado, en otros no, y bueno, pues se notaba mucho en la actitud del alumnado. Bueno, y eso es lo que pretendemos hacer, ligarlo a lo que ellos estén haciendo. Entonces para eso tenemos que estar en contacto con ellos, porque si hay un cambio en esto o ven que la forma en la que abordarlos se puede modificar, pues van a ser ellos los que nos lo vayan a decir, porque ya te digo, están también Ingurugela y la Universidad del País Vasco. Pero Ingurugela no es tan consciente de estas cosas. Y en la Universidad del País Vasco, los de didáctica de las ciencias y demás, pues bueno, más están en la metodología y en todo lo demás, que en el día a día allí. Nosotros agradecemos un montón que estén ellos ahí porque luego siempre dan buenos consejos. Pero el contacto con las escuelas es fundamental y queremos que esos foros se vayan manteniendo tanto para el programa Geoeskolak como cualquier otra cosa que pueda surgir.

00:19:21

Nerea: Eso te iba a preguntar, por ejemplo, hemos hablado mucho de los centros y del programa que está centrado dentro del Geoparque de la costa vasca. Pero me imagino que tanto en el Algorri como en el centro de Mutriku hay visitas también desde centros que están fuera del Geoparque. ¿Cómo es esa relación con los centros educativos que están fuera?

00:19:46

Gonzalo: Bueno, pues en el caso de Algorri lo que están haciendo es ofrecer, como una evolución de lo que ellos estaban dando hasta ahora, que también por lo menos para un determinado ciclo ya hay algo diferente. Supongo que además ellos mismos, yo creo que van a evolucionar, porque cuando se haga el siguiente contrato con el ayuntamiento, fijándose en los cambios de metodología también va a pedir un salto, se va a promover un salto. Entonces esa relación está. Nosotros directamente con los centros escolares externos no tenemos ninguna relación. Pero en nuestra página web si tenemos un apartado que es de ciencia y educación, y ahí vamos incorporando cuáles son estas actividades didácticas que tenemos y facilitamos un contacto para que la gente nos pregunte más, las escuelas nos pregunten más y luego poder canalizar a través de eso. Si es Algorri, nos ponemos en contacto con ellos y ya está. Todavía en Mutriku no hay personal para hacerse cargo de todo esto entonces lo que hacemos nosotros es contactar con alguna empresa algún equipo que lo pueda hacer. Normalmente lo hacemos con la empresa con la que hemos desarrollado esto, porque es la que mejor lo conoce. Esperemos que este paso que hemos dado en Mutriku con el aula didáctica nueva dé para poder montar todo un programa didáctico que se pueda ofrecer desde ahí y que el Ayuntamiento de Mutriku se anime a hacerlo. Que sea el primer paso para ponerlo en marcha. Ahora mismo es

solamente una propuesta didáctica, pero tiene que ser más. Desde el Geoparque, tener también un sitio donde poder empezar. Que haya unas mesas, que haya unas pizarras, que haya algo donde poder hacer cosas es importante, que ahora mismo no lo hay. Hasta ahora no lo ha habido y ahora para este tipo de propuestas lo facilitará. Y nosotros estamos ayudando y convenciendo al Ayuntamiento de Mutriku que quizá tiene ahí también algo que pueda ser interesante para los centros escolares del pueblo y también para generar un movimiento desde fuera.

00:22:45

Nerea: ¿Y quién diseña estas propuestas didácticas? Porque me has dicho todos los agentes que os reunís para ver las necesidades, para ver las oportunidades. Pero ¿quién diseña estas propuestas didácticas?

00:22:57

Gonzalo: Bueno, pues lo que son las líneas clave las intentamos sacar de esos foros y luego nosotros contratamos alguna empresa que lo haga.

00:23:07

Nerea: ¿La empresa es Arazi?

00:23:09

Gonzalo: Hasta ahora sí. Si las tres que hemos hecho las hacemos con ellas. La primera la hicimos, porque Arazi tenía la experiencia y no tuvimos mucha duda. En la segunda que hicimos tuvimos por lo menos dos propuestas para hacer cosas muy interesantes, pero tanto técnicamente como económicamente nos fue súper difícil valorar porque estaban muy parejas y nos decantamos por lo que conocíamos. Y la tercera nos pilló en la pandemia y entonces no cambiamos.

00:23:53

Nerea: O sea que en realidad están siendo empresas privadas que se dedican a la gestión de proyectos educativos, y no está siendo el Departamento de Didáctica de la UPV el que realiza las propuestas.

00:24:06

Gonzalo: No, ellos nos aconsejan y hacen seguimiento. Cuando la propuesta está hecha y se ha aprobado dan su valoración, pero ellos están ahí como asesores y siguiendo el proyecto. En el diseño al final participamos todos. Por eso hacemos una prueba piloto, diseñamos algo, lo ponemos en marcha y recogemos opiniones. Esta semana hemos estado en Lastur probando una para sexto de primaria. Hemos estado con dos grupos porque este año ha sido difícil. Nos gustaría haberlo hecho con más pero este año ha sido muy difícil. Hemos ido retrasando, retrasando y estamos además en el último momento, ya estamos casi sin margen para hacerla. Seguro que Arazi ha sacado sus conclusiones, pero yo que he estado por ahí, también he sacado las mías. Y bueno yo he visto que algunas cosas igual se pueden hacer de distinta forma. Luego nos juntaremos, lo pondremos encima de la mesa e intentaremos pulirlo. Pero, además, esto es algo que creo que va a estar evaluándose continuamente. Entonces, bueno, pues habrá nuevas formas, nuevos conceptos que se puedan incorporar y tal, porque lo que sí tenemos claro es que esto tiene que ser para trabajar. Igual es mejor trabajar pocos conceptos y que queden muy claros que ir ahí con una persona que cuente una chapa impresionante y que luego pues eso no quede reflejado. En las que hemos hecho hasta ahora hemos visto que estos conceptos parece que si se interiorizan. No sabemos cuánto tiempo quedarán interiorizados pero bueno, es mejor eso y una participación activa y poner a los alumnos a trabajar más que a mirar. Yo creo que se ve. Esta semana hay una parte que no la hemos terminado de pulir porque hay que desplazarse un punto del sitio en el que nos juntamos, todavía no sabemos si se puede mandar a los alumnos hasta allí, hasta ese punto solos para que lo hagan y entonces ese punto era un poco más de chapa. No tenía nada que ver con ponerles a identificar los árboles de la idea de un río y a colgarles una etiqueta a cada uno de ellos. Y no tenía nada que ver con llevarles a un punto o ponerles una foto delante

del paisaje que veían y decirles que identificaran allí pues paisajes alterados o no alterados, puntos de referencia... No tenía nada que ver. Ahí todos, o la mayor parte de ellos se ponen, hasta el más díscolo, hasta ese que siempre se mueve y parece que no hay forma, se pone a hacer las cosas y ves que seguramente eso va a ser mucho más operativo y va a dar un rendimiento mucho mayor que otras cosas. Tenemos claro que pocos conceptos, pero hacerlo de esa forma y que sea algo evaluativo, que siempre pueda ir cambiando.

00:27:56

Nerea: Y el profesorado recibe material para preparar estas visitas y para trabajarlas después en el aula.

00:28:03

Gonzalo: Sí, sí, sí. Al final un poco por practicidad, por lo que nos han dicho en los centros escolares, lo hemos limitado. En las pruebas piloto está totalmente guiado por el monitor que el Geoparque ha contratado. Va al centro encolar antes, guía la visita y hace una sesión posterior. Desde el Departamento de Didáctica de la Universidad nos decían a ver si esto se podría alargar y nosotros también quisiéramos, pero en los centros escolares no lo ven tan factible de momento.

00:28:58

Nerea: Alargar, lo que poníais en el artículo, ¿en vez de ser tres sesiones cinco no?

00:29:03

Gonzalo: Sí, a 5. Pues sí, seguramente habrá cosas y habrá conceptos que de oportunidad tanto de trabajarlo antes más como para fijar conceptos y todo lo demás después. Pero eso no lo vimos muy posible en la práctica, entonces se ha quedado en esto. Luego cuando se ofrece a los centros escolares sólo se ofrece guiado lo que es la salida. Pero para la sesión previa y la posterior se dan claves y materiales para que lo hagan. Vídeos, presentaciones, fotos... y un guión de cómo hacerlo. Porque la última sesión es para sacar conclusiones. Sí, y lo que queremos es que cada grupo recoja una parte, pero que luego todos informen de todo a los demás a través de distintas herramientas. Plasmarlo en un póster, o a través de un artículo, o a través de distintas herramientas que hagan partícipes al resto. La última sesión es imprescindible para que todo esto tenga sentido. Y el profesor que se contrata para que lo guíe, es de una empresa, pero es tan cercano que es casi como del geoparque que guíe todo el proceso. En la prueba piloto es ella la que lo hace ella. Hay una que es con la que fundamentalmente estamos trabajando, la que más experiencia tiene. Y se crea una relación con nosotros que yo desde luego lo valoro mucho.

00:31:13

Nerea: ¿Igual es alguna de las chicas que firma el artículo?

00:31:17

Gonzalo: Es Ainara sí.

00:31:24

Nerea: Hemos hablado mucho, mucho de las salidas y de las visitas, que es lo que más se hace, pero en cuanto a los equipamientos didácticos como centro de interpretación, como local, como paneles, maquetas audiovisuales... ¿Quién diseña esos equipamientos didácticos? Por ejemplo, en Mutriku me has comentado que se llevaron un montón de fósiles de amonite, que hay como una colección muy grande, pero me imagino que también habrá unos paneles para ayudar a interpretar lo mismo también en las visitas guiadas hay paneles. ¿Quién diseñó estos paneles y en base a qué se diseña?

00:32:01

Gonzalo: El centro de interpretación de Algorri se diseñó y Geoparque ha sido posterior. Lo que son los contenidos estaban trabajados antes. Hay idea de renovarlo.

00:32:20

Nerea: Eso me comentó Asier, sí.

00:32:24

Gonzalo: En esa renovación Asier está participando, yo en ese caso que menos. Pero sí que estoy en contacto. Entonces, bueno, en lo que es la concepción del centro, pues el

Geoparque está participando. Luego en la materialización en caso de la nueva idea para Zumaia está una empresa de Zaragoza.

00:32:59

Nerea: ¿Es una empresa de museística?

00:33:02

Gonzalo: Sí. El anterior diseño también lo hizo otra empresa que se dedicaba a esto. Ya no sé si la otra empresa funciona o no.

00:33:19

Nerea: ¿Y sabes si esta empresa tiene que ver con educación, o es museística en general?

00:33:23

Gonzalo: La empresa de Zaragoza sí que tiene alguna relación con temas geológicos, tiene una trayectoria. No les conozco personalmente. Si quieres puedo enterarme de estas cosas y luego comentarte. Sí que sé que se dedica a diseñar otros contenidos de este tipo. No sé si tanto como me preguntas tú, no se si tienen un equipo, pedagógico que está encima de ello. La de Zumaia se diseño con los criterios pedagógicos de entonces, pero han pasado casi 15 años y algunas cosas han cambiado. En cuanto a los contenidos pedagógicos estaba la empresa en la que yo trabajaba, Ortzadar.

00:34:44

Nerea: Ortzadar tiene la gestión de muchos centros de interpretación en Bizkaia.

00:34:47

Gonzalo: Eso es, lleva Azterkosta... Yo estuve trabajando con ellos bastante tiempo y parte de estos programas era su equipo el que lo hizo.

00:34:58

Nerea: ¿Y tú estuviste trabajando en esos programas?

00:35:00

Gonzalo: Puedo decir que soy el padre de Azterkosta.

00:35:11

Nerea: Esto no lo sabía y también me interesa mucho.

00:35:15

Gonzalo: Lo que pasa es que ya estoy desconectado de eso.

00:35:17

Nerea: Sí. Otras de las entrevistas que he hecho han sido con Joxean Auzmendi. ¿Te suena? Me interesa mucho hacerle un poco la continuidad, porque él en su día ya dejó la Ingurugela. Pero seguro que tú has trabajado con él y que tú has estado en ese período en el que ya él igual lo había dejado.

00:35:38

Gonzalo: No, no, no, ya sé. Joxean lo ha dejado después de que yo dejara Ortzadar. Yo dejé Ortzadar igual ya hace diez años o más. El programa ha seguido. Nosotros copiamos la idea. Era una idea que estaba hecha para eso, para que se copiara y se replicara. Pero al principio empezamos con una subvención súper pequeña, que un grupo de naturaleza, un grupo conservacionista, pidió para ponerla en marcha. Y claro, los primeros materiales eran fotocopias cutres con diseños... Luego al departamento de Medio Ambiente y Educación del Gobierno Vasco les interesó.

00:36:30

Nerea: ¿Te acuerdas de quién estaba en el Departamento de Medioambiente?

00:36:33

Gonzalo: Álvaro Tueros como técnico, que luego lo dejó, pero ese venía por Educación.

00:36:45

Gonzalo: Lo dejó y sé que ha vuelto y es posible que ande por ahí le entendí una vez que me lo encontré por ahí por la calle. Le entendí que había vuelto y que estaba otra vez detrás de todos los programas. Pero posiblemente la gente de la Ingurugela estará encima de los programas estos, seguro.

00:37:06

Nerea: Sí, siguen, sí.

00:37:08

Gonzalo: Estuvo Angélica San Martín en su día, que también lo dejó, y ahora mismo yo

no sé si será Nerea, no sé muy bien quién será el que esté encima de todo esto. Nosotros trabajábamos todos los materiales que íbamos a sacar con técnicos del Departamento de Educación.

00:37:37

Nerea: Vale. Y esos programas, los diseñabais vosotros. ¿Qué perfil de personas, de estudios diseñaban o diseñan este tipo de programas dentro de Ortzadar? ¿Son pedagogos, son biólogos, son geólogos, son otra cosa...?

00:38:07

Gonzalo: Ahora mismo no lo sé.

00:38:10

Nerea: ¿Cuándo estabas tú?

00:38:14

Gonzalo: Cuando estaba yo fundamentalmente biólogos.

00:38:19

Nerea: Biólogos que habían sido profesores o biólogos que no tenían nada de relación con la educación.

00:38:30

Gonzalo: No se decirte. Yo no he estado como profesor nunca. Fue algo que me propuse cuando terminé de estudiar. La docencia era la salida a la que todo el mundo iba y yo intenté buscarme la vida de otra forma. Ahora ya es mucha experiencia acumulada. Y la verdad es que sí que en Ortzadar había pedagogos y solíamos compartir con ellos los materiales. O cuando teníamos alguna duda o queríamos innovar en algo siempre hablábamos con ellos para que nos asesorarán, aunque la mayor parte del trabajo lo hacíamos biólogos.

00:39:44

Nerea: Y luego también me imagino que esos programas antes de salir a la luz pasaban por la Ingurugela.

00:39:50

Gonzalo: Es que en el equipo de trabajo estaba Ingurugela, estaba la gente del propio departamento de Educación y se diseñaba entre todos, se hacían las correcciones... Todo se hacía en un equipo. Supongo que ahora será parecido. Ahora mismo veo los materiales que están diseñando en el Gobierno Vasco y ha habido un salto de calidad a mejor.

00:40:25

Gonzalo: Claro, es que nosotros empezamos a hacer análisis de aguas con lo que había en el mercado para acuarios. Y ahora los equipos de trote han mejorado mucho.

00:40:51

Nerea: Si, yo trabajo en una ikastola además de hacer la tesis y allí hay todavía algunas mochilas de esas con los cacharrillos para analizar el agua.

00:41:02

Gonzalo: Ha habido mejora tanto en los kits como en el material gráfico que se reparte. Ha habido un salto, sobre todo porque el departamento invierte más dinero. Mucho igual no está en el contenido sino en el diseño que también es importante. Es importante para hacer algo atractivo, más no que se haga. Por eso lo único que quiero decir es que como es un programa que al departamento le interesa porque está invirtiendo, pues seguramente estarán muy encima de ellos y esos equipos de trabajo se estarán manteniendo casi, casi seguro. Ahora mismo no sé cómo pero no me queda ninguna duda que el departamento estará encima. Además, si está Álvaro bien por dos cosas, aunque era un tío muy estricto, muy cuidadoso y eso daba mucho trabajo a la vez eso hace que aprendas mucho. Hicimos un equipo y yo siempre tengo muy buen recuerdo, porque creo que al final lo que íbamos sacando de ahí estaba mirado por muchos ojos y eso es bueno para el resultado final.

00:42:32

Nerea: ¿Y te acuerdas de cómo era la relación de estos programas con los centros educativos? ¿cómo se hacía esa relación? ¿Era la Ingurugela la que mandaba información o eran los centros educativos los que la demandaban?

00:42:50

Gonzalo: La hacía la empresa, Ortzadar hacía un mailing. Me acuerdo de llevar carros de la compra enteros de sobres con las cartas para todos los centros escolares de la comunidad autónoma. Ahora supongo que se hará por correo electrónico.

00:43:13

Nerea: Sí, sí, porque yo como profesora recibo emails de Azterkosta y de Ibaialde.

00:43:17

Gonzalo: Yo también. Ya nos han incluido en el sistema. También celebran algunas otras cosas, no sé como le llaman, "Ekintzaile eguna" alguna otra cosa que está fuera de la campaña, pero que tiene como objetivo movilizar a centros escolares para algo en concreto. No sé muy bien si es una actividad concreta y diferente cada año, pero me suelen llegar cosas de esas. Se sigue haciendo de forma directa y la responsabilidad de eso, aunque vaya con el sello de Ingurugela es de Ortzadar.

00:44:08

Nerea: ¿Y tú crees que esos programas tenían éxito? Te digo tenían porque ahora igual no lo sabes, pero considerarías que tenía éxito, que tenía buena acogida en los centros educativos o se tendría que trabajar más en mejorar.

00:44:19

Gonzalo: Tenía buena acogida, pero yo creo que para lo que podría representar el programa y para el esfuerzo que se hacía, no se conseguía tanta implicación. Estaban Azterkosta e Ibaialde. Ibaialde claro, son tantos ríos, tantos tramos que igual habría que considerar toda la oferta. Es una oferta muy grande. Para Azterkosta es más fácil que se muevan los centros escolares próximos a la costa. Y aunque el objetivo era también movilizar, a los de dentro para que la conocieran. Un centro escolar que está en la costa, pues seguramente va a poder acceder tanto a la costa como a un tramo de río que no esté demasiado lejos. Pero que los centros escolares del interior vinieran hacia la costa se conseguía en pocos casos. Aunque las cosas que encontramos en la costa sean el reflejo de lo que pasa dentro. Por eso tiene interés, también ahora con el tema de los plásticos, atraer a centros escolares del interior a la costa. Además, fue algo que tuvo más impacto en los primeros años y luego fue decayendo cuanto más esfuerzo económico se hacía.

00:45:53

Nerea: Yo creo que sigue un poco en ese punto bajo, ¿no?

00:46:02

Gonzalo: Ahora no lo sé porque estoy desconectado. Yo, desde el Geoparque les he hecho algunas propuestas con algunas cosas que tengo en la cabeza y espero que algún día además salgan, porque algunos de los que están trabajando son mis antiguos compañeros y los jefes también. Hay que dar un paso más también en algunas cosas, en esto de nuevas tecnologías de la ciencia ciudadana. En realidad, se trata de un programa de ciencia ciudadana.

00:46:31

Nerea: Sí, pero no se vende como ciencia ciudadana, como tal.

00:46:35

Gonzalo: No, ni se trabaja como se trabaja ahora la ciencia ciudadana. Y yo les he hecho alguna propuesta y tengo que insistir, porque a mí me interesa, porque si estoy en todo esto es por mí. Todo esto me ha traído un interés personal, es lo que a mí me mueve, si me cruje por dentro. Y bueno, pues el Geoparque, yo vivo en Zumaia y es mi paisaje y mi playa de todos los días y eso me mueve. Hay un interés personal y del Geoparque, porque nos va a dar oportunidad de hacer cosas diferentes, de intentar innovar... el objetivo no es la innovación, pero nos puede dar un campo de trabajo muy interesante y tenemos que tirar por ahí.

00:47:30

Nerea: Entonces tú crees que la innovación, tanto en nuevas tecnologías como en la nueva forma de hacer ciencia ciudadana, podría ser algo que ayude a estos programas a tener mejor cabida dentro de los centros educativos y a mejorar esa relación.

00:47:49

Gonzalo: Yo creo que sí, pero claro, sin desligarte, tienes que partir de las necesidades que ellos observen.

00:48:02

Nerea: Entonces tú que ahora estás en un programa que parece que está funcionando muy bien, Geoeskolak, ¿qué propondrías? Que les propondrías tanto a Ortzadar para estos programas, como a la Ingurugela, como a otros centros de interpretación que estén en una situación no tan buena como Algorri. Desde la experiencia ¿qué pueden hacer para mejorar? Porque mi objetivo es que los centros educativos hagan salidas de campo para estudiar en el campo cosas que no se pueden estudiar en clase o cosas que en clase sólo se pueden estudiar en un papel y que si sales lo vas a entender mucho mejor y vas a ser mucho más significativo del aprendizaje. ¿Desde la experiencia, qué podrías proponer?

00:48:52

Gonzalo: La verdad no sé si puedo sacar grandes conclusiones, pero lo que hemos comentado antes. Que sean programas que promuevan las experiencias, que sean dinámicos, que trabajen conceptos sencillos, pero instrumentales también. Que se pongan un poco en el papel de alguien que estudiase eso: un biólogo, un geólogo, etc. Y luego, que hay determinadas herramientas tecnológicas que se conocen poco, por ejemplo, Natusfera. Hay programas que se pueden replicar basados en el método científico que luego pueden dar lugar a ver todo ese proceso: al diseño del proyecto, a la investigación y a sacar de ahí conclusiones. Todo el mundo tiene cerca algo y aprovechar esa cercanía. Ver cuáles son las experiencias que hay por ahí. Esas nuevas tecnologías ¿cómo se usan? Que sea algo experiencial y vivencial. Y yo creo que ahí se resume un poco lo que yo he visto.

00:51:19

Nerea: Pues yo creo que con esto está muy muy bien, muy muy bien.

00:51:27

Gonzalo: Y estamos en contacto Nerea, cualquier cosa que necesites de esto dime. También es que estamos para eso. Hace un par de años o tres también nos vino una profesora que estaba en una escuela en Mutriku que se liberó para hacer un programa y nos pidió ayuda para desarrollar toda una unidad didáctica. Era algo para lo que le había liberado desde el departamento y estaba haciéndolo con la HUHEZI. Y nosotros le ayudamos en todo lo que pudimos. Nos interesa mantener el contacto por lo que pueda salir de aquí. Y parece referente en la enseñanza de la geología, pero también porque Algorri está aquí y también todos los ecosistemas. Bueno, pues si en algo sirve todo eso pues mejor, porque también podemos ver, con simples preguntas como las que tú haces a mí también me da que reflexionar y entonces está bien, eso ayuda.

00:53:08

Nerea: Muchísimas gracias. La última cosa que te iba a preguntar es, al igual que me mandaste el artículo. ¿Tenéis algún otro artículo publicado o algún artículo que a ti te guste en especial y que me puedas compartir?

00:53:24

Gonzalo: Pues hasta ahora no. Fue una sorpresa que algo en lo que estás participando se publicara. Porque esto fue una propuesta de Josu Sanz que como investigador en esto le daba suficiente importancia como para que pudiera ser un artículo. Y parece que es una revista conocida.

00:53:57

Nerea: Es una revista con impacto, sí.

00:53:59

Gonzalo: Y después te preguntas, ¿Y es para tanto? Pues claro si él lo valora así, pues será. También presentamos un póster, que fue la oportunidad de plasmar en euskera lo mismo que pone ahí. Era una forma de hacerlo llegar también al foro de la UEU. Es una universidad, que está trabajando cada vez mejor, que están haciendo propuestas cada vez

con más sentido... Y también por estar ahí, por ayudar también en eso. Estaban las jornadas estas, les dijimos a ver qué les parecía y nos dijeron que bien y pues ahí fuimos, pero hasta ahora no ha dado lugar a nada más.

00:54:59

Nerea: Pues muchísimas gracias de verdad por tu tiempo y yo creo que me va a servir bastante para para lo que me queda y para poder terminar la tesis.

00:55:11

Gonzalo: Bueno, pues ánimo.

00:55:11

Nerea: Egongo gara

00:55:18

Gonzalo: Nahi duzun arte

Josean Auzmendi

00:00:01

Nerea: Gaur Joxean Auzmendirekin gaude. La primera pregunta sería ¿Cuál es tu recorrido profesional en relación a los centros de interpretación?

00:00:20

Joxan: Yo directamente no he trabajado en un centro de interpretación. He tenido relación con centros de interpretación porque en su momento, hacia 1987 creo, a raíz de las segundas jornadas de educación ambiental se sugirió que sería bueno crear un foro para que se reunieran todos los equipamientos de educación ambiental que estaban operando en aquel momento. Fueran centros de interpretación, que todavía esa terminología estaba naciendo, y aquí concretamente no sé si había alguno que podría ampararse bajo esa denominación. Y ahí se reunían sobre todo los equipamientos de educación ambiental, granjas escuela, aulas de la naturaleza... ese tipo de centros. El único que podría asemejarse a un centro a un centro de interpretación ambiental sería el Museo de los Niños en Azpeitia que sufrió sucesivas transformaciones ahora no sé si es Ingurugiro Etxea y era un equipamiento del Gobierno Vasco y por eso, yo como estaba en el ingurugela de Legazpi, Azpeitia quedaba dentro del ámbito de trabajo del ingurugela de Legazpi y me tocó a mí participar o ayudar a las personas que trabajan allí en la transformación, porque ese centro, como Museo de los Niños, la verdad es que estaba ya obsoleto y en esos momentos se requería que como servicio público debería transformarse y pasar a ser otro tipo de centro.

00:02:34

Nerea: ¿Y te acuerdas qué otras personas estaban allí trabajando para esa transformación?

00:02:38

Joxan: Pues son las personas que están ahora. Hay tres que son Ana, Itziar porque Edurne entró más tarde y de jefa estaba María Esther Solabarrieta era la encargada del centro y ella era técnica del Gobierno Vasco así que estaba en Lakua

Nerea: ¿Y te suena Begoña Sieso?

Joxan: A creo que era la otra persona que acompaña, pero yo no he tenido relación con esta persona, pero sí, recuerdo que sí que había otra persona con la que no coincidí en ningún momento. Así que estás ya sobre el tema del museo de los niños.

Nerea: Sí, un poquito sí.

Joxan: Bueno y supongo que tampoco te interesa mucho lo que había allí. Era un museo con contenidos de ciencias de la naturaleza, los planetas, bichos... un tipo de centro de...

00:03:58

Nerea: ¿Entonces tu labor era un poco coordinar?

00:04:02

Joxan: Sí, coordinar. Y aconsejar, asesorar, porque después eso se transformó en ingurugiro etxea y fue un cambio radical. Porque nosotros abogábamos por la educación ambiental que entonces era lo que se veía que era un servicio necesario de cara a afrontar toda la problemática medioambiental y además en todos los informes se aconsejaba que la educación ambiental debía contribuir a un cambio de mentalidad desde 1977 ahí la cumbre de Tbilisi. Un poco en ese contexto y eran los buenos años en los que había un empuje, un ánimo internacional

00:05:02

Nerea: sí que venía desde Europa, y proyectos europeos

00:05:06

Joxan: Si, y desde la ONU también, desde Estocolmo ya empezaba como una toma de conciencia ante la problemática medioambiental, porque esto del cambio climático es de entonces. De los años 70 que ya se hablaba de esto, pero no se le ha hecho caso y bueno, igual después sale para qué sirve la educación ambiental si no es para cambiar la realidad que sufrimos en este caso de la situación de medio ambiente.

00:05:38

Nerea: Bueno, voy a pasar a la siguiente pregunta que, mas que centrarme en la educación ambiental en sí, voy a centrarme un poco en cual es el objetivo, o cuál sería el objetivo de un centro de investigación, ekoetxea.... por un lado, el objetivo y, por otro lado, si tiene que ver más con los centros educativos o si tiene que ver mas con el turismo y el público en general.

00:06:00

Joxan: Ya, es una buena pregunta. Bueno, si me preguntas por mi deseo...

00:06:11

Nerea: si está bien.

00:06:12

Joxan: Son centros de educación para ayudar a una toma de conciencia con la problemática, y que no sea un mero espacio de ocio, de pasarratos, sino que haya una oferta bien meditada, dirigida a remover un poco las conciencias, tanto a nivel de información como llegar al sistema límbico aquí del cerebro.

00:06:48

Nerea: Sí, a emocionar.

00:06:50

Joxan: Si, porque ya está visto que la información por sí sola... y yo creo que en este mundo que vivimos centrado en la tecnociencia, hay una laguna en atender a esa parte emocional pero quede lo que supone a la hora de tomar decisiones y yo creo que ahí con los mensajes muy muy trabajados y meditados en cuanto al conocimiento que encierra que puede ser muy bueno en cuanto a la información que se ofrece pero si eso no va acompañado con otra cosa yo creo que mal andamos pero creo que es una “gabezi bat” del mundo en el que vivimos que desprecia, ha despreciado la parte emocional, porque se ha centrado en la racionalidad tecnocientífica y ahí nos encontramos, y yo creo que igual estamos pasando demasiados años, y igual no sabemos cómo llegar al corazón de las personas. porque, parte de la realidad del mundo son nuestras conciencias nuestra sensibilidad y todo eso que no tenemos ni idea, pero ni idea.

Podemos saber de geología, de nanociencia, o de no sé qué. Pero en cuanto a qué es lo que nos impulsa en un momento determinado, después de estar súper informados y de no llevar a cabo las acciones, que son las necesarias para salir del pozo en el que estamos, eso es crucial. Y yo también he sido muy escorado hacia la ciencia, ¿Por que?, por mi formación, porque desarrollas tu vida en un contexto determinado que es eso lo que vas recibiendo vas recibiendo hasta que dices “kontxo” pues yo creo que igual, los centros de educación deberían hacer más hincapié en los centros educativos.

00:09:24

Nerea: Perdón que te corte ¿los centros educativos o los centros de interpretación, o los dos?

00:09:27

Joxan: Si sí, En los centros de interpretación que también se atendiera a esa parte. A la parte emocional. Sí, no se cómo, pero yo creo que sí.

00:09:36

Nerea: ¿A las actitudes por ejemplo?

00:09:37

Joxan: No sé cómo. Sí a las actitudes. Si es que, ahí está el fondo del asunto. Uno, el amor hacia las personas que todo educador tiene que tener, el amor al conocimiento, y después la confianza en que tu trabajo puede cambiar las cosas, no se, un poco de fe en ese sentido yo creo que es necesario también y eso yo creo que un buen educador debe transpirar esa empatía hacia las personas, hacia el otro. Mostrar ese entusiasmo de que se pueden cambiar las cosas, entusiasmo por conocer, por aprender. Yo creo que eso es lo que vale.

00:10:34

Nerea: ¿tú crees que el personal que trabaje en los centros de interpretación también tendría que poder mostrar todo eso verdad?

00:10:42

Joxan: Claro, eso son actuaciones puntuales y tiene mucha dificultad, pero yo desde luego creo que sería bueno que se hiciera un esfuerzo en ese sentido

00:10:59

Nerea: ¿y tu crees que eso se puede aprender? O cómo podríamos hacer, imagínate que tuvieras que aconsejar a un centro de interpretación que implementase esto que estamos hablando. ¿Qué les propondrías? ¿Cómo podríamos hacer que los y las monitores y monitoras pudieran trasladar ese tipo de actitudes?

00:11:21

Joxan: Yo creo que es muy difícil, es muy difícil porque el tiempo de intervención es muy breve. Entonces, lo único lo único deberían conectar previamente con los centros o con las personas o los grupos que van a ir allí. Conocer más o menos el contexto relacional que tienen esas personas dentro de su vida diaria, en los espacios en los que se desenvuelvan, y hacer un buen diagnóstico de qué es lo que puedo aportar yo viendo lo que puede tener esa persona de lo que conoce, o lo que yo creo que conoce, o lo que puede aspirar, de las expectativas que pueda traer. Tener una relación previa de los grupos que van a llegar para saber su situación de conocimiento.

00:12:27

Nerea: Justo esto nos lleva a la siguiente pregunta que es ¿Qué relación existe o existía entre los centros de interpretación y los centros educativos?

00:12:38

Joxan: Poca. Poca, muchas veces por la propia mecánica. tienes unos horarios, tienes visitas de 10 a 13, de esta a otro, y esa vorágine te va comiendo el tiempo e igual no te tomas el tiempo necesario para pensar sobre lo que estás haciendo. Me refiero que muchas veces es un atropello de actividad, actividad...

00:13:12

Nerea: y cuando tú estabas en esto, ¿Cómo era esa relación? ¿Quién se ponía en contacto con quién? ¿Se hacía una oferta educativa a los centros? ¿O eran los centros los que demandaban un poco la oferta de los centros de interpretación? ¿Cómo era esa relación? y ¿Consideras que ha ido a menos todavía?

00:13:34

Joxan: Yo creo que ha habido mejoría notable de lo que se hacía antes a lo que se hace ahora. En su momento, yo te hablaré de los centros de interpretación como grupos de equipamientos pertenecientes a un grupo en el que meto a todos los equipamientos, aunque cada uno tiene sus características.

La mecánica era, un centro de interpretación envía información a los centros con su oferta, su programa, y el precio y se acabó. Para los centros escolares, que son, digamos, los clientes, del que se nutren los equipamientos, y pues ahí, a parte de vamos a hacer una salida, o vamos a hacer un taller de reciclaje, no hay más información. Ni se ofrecía más, ni se demandaba más. Porque la parte formativa del profesorado, que tú también lo estarás viendo en tu propio centro, a mi entender deja muchísimo que desear, demasiado que desear. A veces me asombro de... si supieran los padres en manos de quién o quienes dejan a sus hijas o hijos, tantas horas, durante tantos años... y si el profesorado no está sobre ese tipo de detalles es muy difícil desde un centro de interpretación lo haga porque va recibiendo gente de diversos sitios y yo, en aulas de la naturaleza he tenido experiencia porque fui profesor, he estado con alumnas y alumnos, lo mejor yo creo, porque después me he encontrado con alumnos después de haber hecho estancias en un centro, y se acuerdan y se acordarán toda la vida, porque había un ambiente que ni ellos mismos se esperaban de relaciones entre ellos, y también con nosotros, porque era gente de DBH, de REM. Además, cuando se decía que la REM era para los más “ikasle arazo gehien

zituztenak” y eso eran grupos conflictivos, y allí se comportaban completamente distinto. Ahora que se habla de los baños de bosque y todo esto... que relaja la relación con la naturaleza y es así. Yo creo que los centros de interpretación, un centro de interpretación con cuatro paredes, unos paneles... estos lo tienen bastante difícil. Otra cosa es si ya sacan al alumnado a hacer un recorrido, un itinerario y con algo, pues igual para que aprendan solamente a observar porque tampoco es algo que se trabaje en el aula. Si observan las hojas, los cuadernos, las pantallas y demás. Entonces, yo creo que en ese aspecto hay mucho que hacer. Pero volviendo a la pregunta, yo creo que no se daba suficiente información, pero tampoco había demanda.

00:18:08

Nerea: Entonces podemos decir que era una relación puramente de cliente, y de vamos a sacar a los y las chavales un día del aula para ver que nos ofrecen allí sin que yo profesora me interese tampoco mucho por lo que van a hacer ¿no?

00:18:24

Joxan: Eso es. Además, que gran parte del profesorado, lo que hacía era, llevarlos en autobús, descargar, y ellos tomarse su tiempo para estar a otras cosas. O sea que no había mucha implicación por parte del profesorado. Eso es. Sí. Se dejaba completamente en manos de... era un sustituto de las excursiones, un día de ocio. Y así nació yo creo todo ese mundillo.

00:18:58

Nerea: Vale, la relación no era muy buena pero, ¿Tu qué propondrías para mejorar eso? Tanto por un lado como por el otro. Tanto por el lado del profesorado, para que no sea como decías descargar y me olvido, y por el otro ¿qué se podría ofrecer que pudiera mejorar esa relación y sobre todo que pudiese mejorar estas actitudes que queremos fomentar en el alumnado para que luego puedan aprender algo también? Ese algo no tiene porque ser un contenido, puede ser emocional también...

00:19:42

Joxan: El profesorado de los centros escolares, me centro en estos porque es lo que conozco, debería de pensar qué es lo que puede aportar esa actividad dentro de la programación que tienen entre manos. Entonces, los centros estos deberían ser un complemento que no pueden ofrecer dentro del centro escolar. Y tener bien establecido en qué lugar del programa y qué necesidades me va a satisfacer esa actividad, que yo pretendo desarrollar con mi alumnado, durante este curso, tal competencia y tal otra... y esa actividad que puede reunir y puede poner en relación distintas competencias, puede ser muy enriquecedora porque igual en mi centro escolar, al estar el conocimiento dividido en disciplinas es muy difícil poner en contacto una realidad compleja como toda la realidad que tenemos, que no se abarca desde diferentes ángulos, y si en un centro de interpretación me pueden poner en relación contenidos de distintas áreas pues pueden tener ocasión aunque sea en un momento de aproximarse desde otro ángulo a esa realidad y no solamente desde las disciplinas o desde las áreas disciplinares en concreto.

Y desde los equipamientos, también, buscar esa relación. Es decir, qué pretendéis conseguir con esta salida, con esta visita, con esta estancia en mi centro. Y acordar conjuntamente las actividades, y que lo que ofrece el centro de interpretación sea un menú del que el centro escolar elige para que sus alumnos aprovechen mejor ese esfuerzo económico, de tiempo etc.

00:22:22

Nerea: O sea que tu crees por ejemplo que los centros de interpretación, o equipamientos didácticos, tendrían que tener igual más relación en sus visitas con el currículum de educación.

00:22:36

Joxan: Sí, y conocer las leyes de educación. Cosa que ni siquiera el profesorado de los centros escolares lo sabe. Me parece vergonzoso. Y después el profesorado de qué habla,

de sus miserias... pero a qué estamos, qué tipo de profesionales somos en ese sentido, empezando por el profesorado, que debería conocer no solo el listado de contenidos de su disciplina, sino que coger la LOE o LOMCE o la que sea ahora y leer todo el articulado para ver el espíritu que tiene y después para que no digan chorradas porque yo he sufrido, nosotros hemos abogado siempre por una interdisciplinariedad, cosa que es complicada, por la formación y yo eso lo comprendo, pero siempre poniendo excusas para no hacer una pequeña experiencia. Que, en algunos centros se hace igual de una semana, una semana a final de curso que se reserva para que los alumnos les planteen un problema “x” o se les dice que elijan un problema “x” y que lo aborden desde sus conocimientos sin poner puertas a la Física, a la Geografía o a las Ciencias Sociales. Y ahí pueden tener unos espacios de... pero qué eso no está en el currículum... y sí que está. En el artículo de esto, está diciendo esto, que cualquier centro escolar, cualquier comunidad escolar que decida que puede probar o experimentar una propuesta didáctica o de investigación educativa de renovación pedagógica que pueda tener, que lo puede hacer tranquilamente, que tienen que presentarlo a inspección, e inspección seguramente que le da un diploma de reconocimiento porque lo están deseando.

00:24:49

Joxan: Y gracias a los movimientos de renovación. Esas profesoras y profesores con ilusión, que se arriesgan, que se mueven a congresos, que leen, que se interrelacionan con otros profes de otros centros escolares... eso es la vanguardia y eso es lo que hace avanzar, en todos los campos del saber pasa eso. Y ahí veo un déficit. No se conoce todo lo que debería saber un profesional, tanto en un centro educativo, como en un centro de interpretación y yo creo que deberían empezar por ahí.

En su tiempo se hizo un esfuerzo en los centros de educación ambiental para recibir una formación y fue un máster, pero no oficial, fue el propio colectivo quien lo organizó.

00:26:03

Nerea: Cuéntame un poco más de eso, que es interesante.

00:26:06

Joxan: Pues yo te puedo mandar información de eso porque tendré hasta la programación.

00:26:11

Nerea: ¿Pero a quién va dirigido? ¿Cómo se diseñaba?

00:26:14

Joxan: Eso se hizo por el propio colectivo, porque en 1987 en esas jornadas se creó el foro que se llamaba TOPAGUNEA.

00:26:26

Nerea: ¿Vale, qué relación hay entre Topagunea y HABEA? Esto necesito que me quede claro.

00:26:32

Joxan: Es la consecuencia, sin más. Era el mismo grupo. No hay otra diferencia.

Pero en Topagunea, pensaron que había disparidad de oferta, disparidad de equipamientos, disparidad de formación, de perfiles formativos de las personas que trabajaban, había gente con formación reglada, licenciados...

00:27:10

Nerea: Estamos hablando dentro de los equipamientos.

00:27:13

Joxan: Hasta gente que no tenía más que el bachillerato o lo que fuera. Entonces se pensó que había que hacer un esfuerzo formativo y que el propio colectivo por medio de una metodología participativa, haciendo propuestas, elaboraron un programa formativo, y trajeron gente de toda España, de personas que trabajaban en el campo de la educación ambiental, ya te mandaré...

00:27:49

Nerea: Creo que tengo alguno de esos, en la ingurugela de Txurdinaga, en el CEIDA cogí unas carpetas blancas gordas que ponía formación para los centros de interpretación...

hay un montón de documentación dentro. Desde actividades que se hacían en Sukarrieta hasta artículos publicaciones... No se si eso se correspondería a uno de los seminarios.

00:28:18

Joxan: Después hubo un año de formación fuerte, de muchas horas, igual de 100 horas o más... fue muy potente, pero no quedó ahí. Sino que después año tras año, creo que en septiembre cuando no tenían chavales, era cuando otra vez, en base a unas necesidades formativas diseñaban unas actividades de formación. Te puedo mandar el archivo sin más y ya verás si coincide o no coincide. Y así se empezó a avanzar poco a poco. Después se dio otro paso, en el que se dieron cuenta de que la oferta debía de ser una oferta con fuste. Vamos, entonces, que de alguna manera tenían que tener unos requisitos de calidad. Y en esos requisitos de calidad entraba la parte formativa, pero también de infraestructuras y demás y de características de las actividades, propuestas, etcétera.

00:30:03

Nerea: Y si no me consta mal, HABEA o el Topagunea creó un documento de los mínimos de calidad que debían de tener los centros, que luego sirvió de base para el libro blanco que se hizo a nivel de toda España.

00:30:21

Joxan: Yo esa relación con el libro blanco no lo sé tanto. Eso en Txurdinaga quizá más, porque las relaciones con el ministerio, si con el CENEAM eran los de Txurdigana.

00:31:01

Nerea: Estábamos con las sesiones formativas que se estaban organizando dentro de los propios equipamientos para mejorar. De ahí hemos pasado a hablar de que ellos se dieron cuenta de que necesitaban unos criterios mínimos de calidad, tanto para las actividades como para los centros.

00:31:20

Joxan: Y otra cosa que antes no he recordado. Los propios equipamientos iban rondando. Hacíamos reuniones los sábados, no sé con qué fechas y con qué asiduidad, pero íbamos pasando por todos los equipamientos de las tres provincias y cada equipamiento explicaba al resto lo que hacía. Y eso estaba muy bien para crear un clima de confianza y de colaboración entre ellos. Porque había celos y ya sabes, entre personas siempre hay alguno que va más de líder, porque igual fue el primero que fundó y ese tipo de cosas.

00:32:12

Joxan: Y si hubo algún roce. Pero bueno, en el fondo estuvo muy bien en ese sentido y eso continuó durante bastante, bastante tiempo. Y el propio CEIDA nos auto incluimos dentro del grupo de equipamientos y yo me encargaba de coordinar. Después de 1987 yo entré en el 92 en el CEIDA, pero de estar en esas reuniones, porque después en todas, todas de formativas, etcétera, y no podía estar. Pero se creó un grupo de trabajo suficiente, con recursos, con conocimiento, para organizar las actividades formativas anualmente.

00:33:14

Nerea: Y ahora, ¿qué ha pasado con todo eso?

00:33:16

Joxan: Pues eso languideció de alguna manera como si, esa etapa ya estuviera superada. Y cada uno. Pues no es que no hubiera relaciones entre ellos. Pero sí había las jornadas que organizábamos desde el Ingurugela anualmente acudían y siempre hacíamos unos momentos participativos y a los equipamientos los poníamos juntos para que aprovecharan, porque tampoco disponían y supongo que todavía no disponen de demasiado tiempo para reunirse y tener un horario en el que poder coincidir. Y ahora no sé, no sé en qué están igual cada uno, pues le han salido las alas y ya vuela solo. Y cada uno se dedicará un poco a su actividad y a su área de influencia, porque era otro de los problemas que se plantearon en su momento, el que digamos que dos equipamientos de alguna manera compiten por atraer un grupo de chavales y que entonces se pensó que la oferta de los equipamientos sería bueno que fuera complementaria, que no se solaparan las ofertas entre los equipamientos. Es difícil porque cada uno tiene su entorno y un

equipamiento en el monte, y otro igual dentro del monte necesariamente van a tener que hacer cosas muy parecidas.

00:35:11

Joxan: Pero bueno, algunos desaparecieron como equipamientos y otros pues ahí siguen reconvertidos igual en centros de ocio, centros de ocio para atraer colonias de verano y ese tipo de cosas.

00:35:36

Nerea: O sea que podríamos decir que en algunos de los equipamientos esa relación educativa o ese objetivo educativo fue desviándose y se ha convertido más igual en un objetivo más turístico...

00:35:51

Joxan: En algún caso. Pero ahora no tengo el conocimiento suficiente para asegurar el tema y no me atrevería a decirte cuál es la situación real ahora mismo, porque no sé si ni siquiera si se reúnen. Desde luego desde los Ingurugela llevábamos años en los que no teníamos ese tipo de relación, pero sí otro tipo de relación en el sentido de que esos equipamientos, algunos al menos, se convirtieron en otros colaboradores de las agendas 21 escolares. La parte que tiene el proyecto y supongo que ahora con las agendas 20/30 pasará algo parecido en la parte que consistía en que los centros escolares se consideraban a sí mismos como parte de una comunidad, de una población determinada. Desde el proyecto se impulsaba que el alumnado se sintiera parte de esa comunidad que debe conocer el lugar donde vive, la comunidad donde viven. Hacer análisis de ese lugar contrastar diagnósticos, acordar, proponer mejoras... En toda esa labor colaboraban y siguen colaborando equipamientos. Pero ahora son más como empresas, porque claro, hay licitaciones. Oferta de un ayuntamiento o una mancomunidad para contratar los servicios para ayudar a los centros escolares a con la agenda 21 en lo que atañe a esto que te he comentado.

00:37:54

Nerea: Y ahí es donde entran empresas como Ortzadar, Arazi...

00:37:57

Joxan: Eso es. Ahí.

00:38:02

Nerea: También en la gestión de algunos equipamientos.

00:38:04

Joxan: Sí, y los parques naturales. Y todos los centros de interpretación que hay son en el campo de área natural. Que me imagino que en Bizkaia seguirá Ortzadar y en Peñas Negras también.

00:38:40

Joxan: La recepción de visitas, las actividades, la revista, todo eso supongo que es Ortzadar. ¿Has estado con Josu Larruskain? Josu Larruskain conoce mucha historia de todo esto de los equipamientos. Es de Ortzadar. Es el líder del grupo vamos ha estado desde el principio muy inquieto. Un tío fenomenal. Supongo que todavía continuará. Si no se ha quemado, que mucha gente se ha quedado en el camino con todo esto.

00:39:26

Joxan: Porque no había un precedente. Era un campo en creación en evolución continua. Y entonces para transitar todo eso necesitas tener todo muy claro y además asumir que vas a tener que pasar penurias económicas y penurias de incomprensión, porque cuando vas abriendo nuevos caminos eso lo tienes ahí de regalo siempre. Y aquí es Artelatz. Los centros de interpretación de Gipuzkoa, como es la Diputación bueno son las diputaciones forales los que tienen la competencia sobre los parques naturales, toda la red de parques naturales en cada provincia sale una oferta por parte de la Diputación y en Araba antes estaba Galemis y ahora no sé quién está. Sé que entró algún otro.

00:40:40

Joxan: No sé si es que tú idea del Centro de Interpretación y cómo es algo que conozco, tan poco...

00:40:47

Nerea: Me centro más en los equipamientos didácticos. Sé que hay toda una controversia con los nombres de cada sitio Centro de Interpretación, escuelas, Ekoeskola, Ekoetxea y todo eso. Y que incluso hay una persona que ha hecho una tesis para intentar ordenarlos y categorizarlos. No me importa tanto la categoría, sino la oferta didáctica. No me importa si hay que pasar la noche o no hay que pasar la noche. No me importa si está en la punta del monte o si está más a pie de calle. Me centro más en la relación didáctica y en los contenidos no sólo contenidos de currículum, sino en general. Te iba a preguntar si a la hora de diseñar un programa para las visitas a los centros de interpretación, equipos de didácticos, etcétera. ¿En base a qué se hacía?

00:41:58

Joxan: Necesariamente yo primero pondría que debería ser algo que engarce bien con lo que están haciendo en el centro escolar y con lo que están pretendiendo con ese grupo de alumnos desde el centro escolar para desarrollar durante un curso, por ejemplo, y que mi oferta sea para ayudar.

00:42:22

Nerea: Sí, pero esto es lo que tú harías ahora. Si yo te pregunto cómo se hacía,

00:42:26

Joxan: A ¿cómo se hacía? Tú hacías una oferta estándar y eso es lo que lanzabas a quien viniera.

00:42:40

Nerea: Es decir, nosotros ofrecemos esto para cualquier edad, para cualquier curso y a ver quién viene.

00:42:48

Joxan: Sí, sí, en general sí. En general porque en Sukarrieta, por ejemplo, han trabajado mucho y bien sobre la evolución en cuanto a metodologías a emplear con el alumnado, pero en otros “recibir, y ahora vamos a llevar por este sendero y aquí que vean las hojas o que identifiquen que esto pum, pum, pum”. Y así, sin más, sea de primero de ESO, o sea de sexto de EGB y sin haber tenido una relación previa. Porque es que, desde el propio centro escolar, lo que te comentaba antes, si yo llevo a mi aula allí es para que, dentro de la actividad anual, que eso no lo puedo hacer yo aquí, pero lo hacemos allí y a la vuelta lo que se ha hecho allí, continuamos en el aula o en el centro escolar con lo que hemos trabajado allí.

00:44:02

Joxan: Porque mucho del trabajo que se hace después no hay una síntesis, una reflexión sobre lo que se ha hecho. Eso no ha habido. Nosotros hemos insistido muchísimo, muchísimo, porque había y supongo que sigue habiendo ayudas económicas para los centros escolares, para hacer estancias, visitas a equipamientos y les poníamos un guión para hacer la solicitud. Y como nosotros éramos los que valorábamos actividades pre visitas y actividades post visita.

00:44:40

Nerea: O sea que sí que había una oferta de eso.

00:44:43

Joxan: No, no.

00:44:45

Joxan: Nosotros obligamos a los centros. Era un modo disuasorio de que "¿queréis ayuda económica? Pues deciros qué es lo que vais a hacer antes y qué es lo que hacéis después". Y les decíamos a los equipamientos vosotros hacerles una oferta de posibles actividades previas que pueden hacer en el aula antes de venir aquí. Pues no sé, emplear un mapa o no sé, una clave dicotómica, qué sé yo. Y a la vuelta lo que pueden hacer: un mural, que hagan fotografías y que después pues entre todos hagan una puesta en común, pero de grupo, de grupo en conjunto, de aprendizaje colaborativo de lo que hemos hecho allí y que sirva para comunicar, pues puede ser a otro grupo de alumnos de otra gela o a las familias o a quien sea, o a la comunidad escolar, profesorado, etcétera, etcétera.

00:46:02

Nerea: O sea que sí que había como una propuesta desde la Ingurugela para hacer actividades pre y post, pero la realidad es que no se hacían.

00:46:11

Joxan: Poco, poco no me atrevo. Pero algunos sí. Además, el crear expectativas, ya que vas a sacar a los alumnos fuera del pueblo incluso. Y "¿qué es lo que pensáis encontrar allí?" Crear ese tipo de expectativas, sabiendo, claro, el profesorado lo que van a encontrar ahí. Y ese misterio, crear esa situación de lo que habrá, etcétera. Pues yo creo que ayuda mucho a enganchar después con los que se van a encontrar allí y aprovechar mejor.

00:46:58

Nerea: Entonces ¿tú crees que sería bueno que se facilitase material desde el propio centro equipamiento didáctico a los profesores para que puedan trabajar la visita antes y después?

Joxan: Yo creo que sí.

Nerea: Y ¿eso se hacía?

00:47:13

Joxan: Algunos sí, algunos sí, pero yo creo que la mayoría no.

00:47:20

Joxan: Pero como no hicimos tampoco una recogida de información sistemática no te puedo asegurar el resto, si acaso ahí entre interrogantes.

00:47:34

Nerea: Vale, sí.

00:47:35

Joxan: Pero mi idea es que poco, poco, poco. Igual no por desidia, sino porque eso requiere ponerse en contacto. Y en los centros escolares es muy difícil hablar con el profesorado. Todo el mundo está ocupado. Y yo comprendo que es así, pero es que es te come la rutina. Esa es que tienes todo, todo, todo tan lleno de esto, lo otro, o lo otro, o lo otro. Y el profesorado tampoco puede igual desconectar demasiado y salir de ahí y pensar en lo otro.

00:48:23

Nerea: Ahora ya si que sería hipotético y sería un poco tu visión. ¿Cómo se podría favorecer eso? ¿Cómo se podría favorecer que el profesorado tenga tiempo de ver qué oferta hay de planificar bien una visita? O ¿cómo se podría favorecer que los centros fomentasen esta relación?

00:48:49

Joxan: Yo creo que entra dentro de la concepción que tiene el profesorado sobre su trabajo. Porque lo que te he comentado antes no creo que lleguen a atender suficientemente la tarea, que depende solamente de ellos como para encima atender a lo otro. Yo es lo que pienso. Y me indigna. Me indigna que ahora en junio se van los chavales, cierran esto y los profesores se van dos meses. Yo es que nunca he entendido. Porque en nuestros tiempos Julio era la formación y estaban las jornadas de Adarra de renovación pedagógica, las ikastolas también tenían una oferta muy extensa, muy variada de temas e íbamos a formarnos. Y además es que al acabar el curso hay que hacer una evaluación de lo que hemos hecho este año y de las cosas que han salido bien, mal, fatal. Y hacer propuestas de cambio para nuestra labor. Y yo creo que eso no se hace. Yo, desde luego, y en mi familia tengo gente que está en enseñanzas medias. Y es que me indigna, me indigna porque no pueden estar mirando al sueldo, al ocio de fin de semana, al verano que me voy a no sé dónde. Porque yo eso he visto en muchísima gente. Y como ambiente general, como ambiente general, yo es lo que he percibido.

00:51:03

Joxan: Y claro, ahí en ese ambiente. Pues esto que estamos hablando, pues les viene muy muy grande. Es que vamos, casi como que ni existiera. Es una excursión lo que te comentaba antes. Yo soy de Ataun, un pueblo pequeño y el maestro nos llevaba a Ondarroa a conocer el mar y a andar en barco. Pero es así. Y era un día maravilloso. Pero

era eso, ocio y lo pasábamos pipa. Pero todavía piensan que llevar a los chavales a una granja escuela es que vean cabras y vacas y no otra cosa.

00:52:33

Joxan: Pues lo veo muy difícil, es muy difícil y además es que yo no sé en este momento cómo está la formación del profesorado. Aquí hay una oferta de formación del profesorado y igual hay una oferta buenísima y llegan a los centros y ven allí un ambiente que les come toda la ilusión. Si es que no te encuentras con personas así, inquietas. Es lo que comentaba Koldo Saratxaga. Un profesorado que se queja porque tiene en clase alumnos revoltosos. Pues tenemos un problema: que no puedo atender a todos, y a esos no, porque además es que no me piden ayuda, está pidiendo ayuda a los que menos necesitan, están desatendidos. ¿Qué hace la escuela para resolver esa situación? Los mejores chavales, seguramente porque los que van bien en los estudios son gente que se adapta bien a ese ambiente, porque tienen expectativas, porque desde pequeños saben que un centro educativo funciona así, así, así y que, si agradas a la profesora o al profesor vas a tener éxito y si no, pues vas a fracasar. Pues igual tienen que colaborar entre los profes y meter dos profes a la vez en el aula y aprender cómo atiende mi compañera profesora, cómo atiende a esos grupos conflictivos, a esas personas con necesidades y no necesidades especiales. Porque hay personas maravillosas pero que no se adaptan bien a las cuatro paredes y a estar en un pupitre y es una pena.

00:55:09

Nerea: Sí, yo he visto cómo chavales que igual no se enganchan en las clases, o les cuesta estudiar o no quieren o lo que sea, les propones una actividad diferente, relacionada muchas veces con investigación o con cosas así y se enganchan, les atrae, les puedes llevar a ferias de ciencia a mostrar cosas que han hecho y aprenden casi lo mismo que les quieres enseñar por otro camino, cómo buscar otras alternativas.

00:55:35

Joxan: Sí, sí, sí. Es que lo que se les ofrece para aprender es muy poco diverso. Es una metodología estándar para todos y no se adapta a tus necesidades, a tus deseos, a tus anhelos pues estás perdido.

00:55:53

Nerea: Pero eso a mí me parece que los equipamientos didácticos y los centros de interpretación pueden ser una manera atractiva de acercar algunas cosas al aula. Y en el caso concreto, de la Geología, que es un poco de lo que trata la tesis, me parece que es muy difícil explicar el paso del tiempo tan largo con un libro o con un vídeo en clase. Creo que es mucho más fácil salir a verlo a una visita que puede ser partiendo de un centro de interpretación o de un equipamiento. Y lo mismo que con la Geología, con otros muchos ámbitos del conocimiento.

00:56:30

Joxan: Sí, sí, sí, sí, sí. ¿Conoces a Asier Hilario?

00:56:36

Nerea: Sí. Con él hablaré el lunes.

00:56:40

Joxan: Es que él estuvo en un centro de interpretación de Zumaia. El fue el creador. Luego él es muy entusiasta. Es una persona fantástica. Sí. A mí me gusta mucho la Geología. Soy biólogo, pero ya sabes la asignatura es Biología y Geología y tuve que aprender a ver. Y la verdad es que me gustó mucho y me está sirviendo mucho la vida, en sentido de cara a la sostenibilidad. Estamos hablando del tiempo y ver una roca que va a estar ahí dentro de 100 años, pero va a estar ahí y me produce quietud. Además, agarradero. En un mundo tan, tan cambiante, tan cambiante, tan cambiante al final te tienes que agarrar a algo que no se mueve porque tú estás aquí. Eres consciente de que todos vamos cambiando, pero igual no somos tan conscientes del día a día, pero sí ha sido un descubrimiento. La Geología en ese sentido. Muchísimo. ¿Arantza Aranburu?

00:58:14

Nerea: No lo conozco.

00:58:16

Joxan: Es que conoces Geología cómo anualmente organizan estas jornadas para poetas despistados que organizan los otoños. El año pasado no hubo, pero este año me consta que si están organizando. Yo les he invitado a algunas salidas en Ataun a un par de geólogos y de didáctica, ¿tú tienes, el material de los Geolodías que se celebran en mayo? Yo de los de Guipúzcoa sí tengo. Ya te mandaré.

00:59:11

Nerea: Vale.

00:59:18

Joxan: Y, por otra parte, cualquier cosa que te parezca que yo pueda tener, si me lo pides tranquilamente, tienes mi teléfono y demás.

00:59:33

Nerea: Vale. Voy a buscar en Internet también eso.

00:59:39

Joxan: Algún material que han solido repartir a los asistentes yo creo que sí está, pero no mucho creo. Para que tengas una referencia de lo que se está haciendo.

00:59:59

Nerea: Vale.

01:00:01

Joxan: Y cuando han venido a Ataun no han repartido material. Trabajan más con estos DIN A4. Las fotos, los mapas y demás.

01:00:21

Nerea: Yo ya las preguntas que tenía que hacerte ya hemos hablado de esto. Entonces si quieres podemos dar por finalizada la entrevista. O si tienes igual, algo más que se te ocurra.

01:00:33

Joxan: Es que igual ahora que se lo que necesitabas o lo que querías. Si igual me surge alguna cosa y si me surge una cosa ya te lo mando.

01:00:47

Nerea: Vale, genial.

01:00:51

Joxan: Ya, ya ves que soy bastante pesimista y crítico de la situación en los centros escolares.

01:01:00

Nerea: Hay una cosa que sí que quiero hacer en la tesis también, que es una serie de propuestas para poder mejorar esta relación entre los centros educativos y los centros, los equipamientos didácticos. Y por eso te preguntaba a ti a ver qué cosas se te ocurrían. Y me parece muy interesante porque has hablado de la formación del profesorado, que es una de las cosas que yo sí que hablo en la tesis. Pero claro, yo estaba hablando mucho de la formación como puede ser el Máster de Educación y todas las cosas que pueden ofrecer universidades, cursos, etcétera. Pero sí que es verdad que no había hablado o que no se habla de lo que tú decías, de que tú llegas igual, con muchas ilusiones y con muchas ideas a tu ámbito de trabajo y ahí se ven igual, truncadas por el día a día. Y esa es otra cosa en la que se podría incidir, y sobre la que se podrían hacer propuestas. Pues que el profesorado tenga una hora, dos horas a la semana para poder formarse. Al final parece que la formación tiene que ser siempre cuando no hay alumnos, o que tiene que ser siempre como fuera de este horario. Y igual cuesta más al profesorado acceder a este tipo de formación. Quizás si pudiesen integrarse un poco más en el día a día y tener una formación continua, sí sería más fácil.

01:02:25

Joxan: En los centros públicos tienen semanalmente un tiempo para formación. Algunas horas de esas que se emplean siempre para lo urgente. Si no está organizado con apoyo externo, que viene el Berritzegune o viene un especialista de algo. Lo demás muchas

veces se diluye porque tienes siempre cosas pendientes, que es verdad, es verdad. Yo no digo que no trabajen los profes, sino que deberían ocuparse menos de algunas cosas y más de otras cosas, y apoyarse entre ellos y animarse entre ellos. Porque a ver, sin intercambios, sin interrelación y contar nuestras miserias, pero nuestras miserias con los alumnos y que siempre suelen ser para "jode hoy también con éste, la que me ha tocado" en ese sentido. Y desde luego la formación entre pares. Yo creo que es muy importante porque siempre hay una noción de que a nosotros también nos han visto y seguramente nos siguen viendo a gente de la Ingurugela como " Ah, mira estos, ya vienen a soltar la chapa y ahora que hagamos nosotros" esa idea de que allí hay que estar a pie de cañón con el alumnado para aplicar todo eso. Es una labor, vamos. Yo creo que en la sociedad hay pocos empleos con tanta responsabilidad y tanta importancia como ser profesor o maestro o maestra, lo que quieras llamar, que eso ayudar a las personas a que sean autónomas, que piensen autónomamente para tomar decisiones y sobretodo que tengan herramientas para tener una buena vida, para saber vivir. Y no saber mucho de matemáticas, de lo otro, que viene muy bien, que todo eso hay que atender también, pero que no se pongan tanto por delante. Esa es la idea que tengo. Y desde luego la labor del profe esté en el aula esté en el centro de interpretación, o donde sea, tratar a las personas como personas únicas que son y que te miran con sus ojos. Y él tiene unos deseos en ese momento que le gustaría esto le gustaría y que se sienta bien acogido, que se sienta importante como persona aceptada. Eso, el Eros que le llamaba. Uno de mis "Popes" Edgar Morín y en ese sentido educar para la edad planetaria. Habla de estas cosas de relaciones entre personas. Unos nos vamos. Otros llegarán. Y que bueno, la gente, pues mientras esté aquí transitando sobre el planeta, que sea lo mejor posible con los vecinos y que seamos lo más felices posible. Y ya está. Esa es la educación que hay que tratar y ayudarnos. Solidaridad, valores. Y conservar el planeta porque bueno, ese es otro tema de la sostenibilidad. Claro que hay que meter en la geología y hay que meter en todo.

01:06:46

Nerea: Sí, sí, eso tiene que ser transversal. Yo considero que eso no es algo de ciencias y de letras,

01:06:56

Joxan: Hemos hablado mucho Arantxa Aramburu y yo sobre el cómo prevalece la idea siempre biológica en la sostenibilidad y como es comprensible porque trata de la vida, y tan poco la Geología, cuando es el sustrato el que conforma los hábitats para que los seres vivos prosperen y no verlo más como una unidad. ¿Y el agua? ¿El agua qué es? Pues es un mineral. Es como el cuarzo, pero es líquido. Y bueno, esas cosas de unificar más, emplear unos principios generales que se puedan aplicar a diferentes ciencias. Y eso a los alumnos también se les hace más fácil. Que las cosas cambian, que las cosas parecen que son todas iguales, pero que no lo son.

01:08:04

Nerea: Muchísimas gracias. Eskerrik asko, oso interesgarria izan da, oso aberasgarria ere.

01:08:10

Joxan: Igual gauza gehiago pentsatuta etorri nintekeen, ze jakin izanda... Baina bueno orain zerbait pentsatuko det gehiago eta igual, zerbait berriagoa somatzen badet esango dizut.

01:08:10

Nerea: Eskerrik asko, eskerrik asko.

Anexo VII- Plantilla de petición de permiso para la realización de entrevistas



IKERLANARI BURUZKO INFORMAZIOA PARTE-HARTZAILEARENTZAT

“Geologiako ekipamenduen erabilera didaktikoa”

Mondragon Unibertsitateko (MU) Humanitate eta Hezkuntza Zientzien fakultateko (HUHEZI) ZiTeO ikertaldeari atxikita, NEREA CASAS BERNAS ikertzailea “Geologiako ekipamenduen erabilera didaktikoa” izenburuko ikerketa egiten ari dira Aitziber Sarobe Egiguren eta Xabier Arregi Murgiondo Doktoreen zuzendaritzapean. Ikerketaren helburua da gazteak zientzietara eta, bereziki, geologiara hurbiltzeko, ekipamenduen erabilera didaktikoak izan ditzakeen aukerak aztertu eta proposamenak bideratzea.

Zure parte hartzea eskatzen dugu, ingurumen hezkuntzaren bidetik, ikerlana burutzeko ekipamendu hauen sorreran eta bilakaeran egon direnen iritzia ezagutzea ezinbestekoa baita. Zehazki, elkarrizketa saio bakar batean parte hartzea eskatzen dizugu, hainbat galdera irekietatik abiatuta, ikertzaileak gidatutako elkarrizketa burutzeko.

Ados bazaude, eskertuko genizuke orri honekin batera datorren baimen informatua sinatuko bazenu. Baimen informatuaren orri hauek Humanitate eta Hezkuntza Zientzietako Fakultatean (HUHEZI) datu-fitxategi batean gordeko dira.

Datu Pertsonalak Babesteari buruzko abenduaren 13ko 15/1999 Lege Organikoan xedatzen dena betez, jakinarazten dizugu zure datu pertsonalak LAN AKADEMIKOAK ETA IKERKETA PROIEKTUAK fitxategian sartuta daudela eta horren helburua kooperatibaren jarduerari lotutako lan akademiko eta ikerketetan agertzen diren pertsonen eta parte hartzen duten pertsonen datuen kudeaketa egitea dela. Datu horiek erakundeak sortzen dituen komunikazio tresnetan erabili ahalko dira. Fitxategia Datuak Babesteko Agentzian aitortu dugu eta datuen segurtasuna bermatzeko neurriak ezarri ditugu. Fitxategi horien erantzulea HUHEZI da eta, horri dagokionez, hala nahi izanez gero, aipatutako Legean aurreikusitako sarbide, zuzenketa, ezeztapen eta aurkaritza eskubideak balia ditzakezu; horretarako lopd.huhezi@mondragon.edu e-mail helbidera eskaera bat bidali behar duzu NA edo nortasuna egiaztatzeko beste agiri batekin batera.

Zure parte hartzea izugarri eskertzen dugu. Informazio gehigarria beharko bazenu, hona hemen gurekin harremanetan jartzeko datuak:

Aitziber Sarobe Egiguren
ZiTeO ikertaldeko koordinatzailea
Humanitate eta Hezkuntza Zientzien Fakultatea
Mondragon Unibertsitatea
Dorleta Auzoa z/g. 20540 Eskoriatza (Gipuzkoa)
943 714157 // asarobe@mondragon.edu

BAIMEN INFORMATUAREN ADIERAZPENA PARTE HARTZAILEARENTZAT

Nik, izen-abizenak ditudalarik, urterekin eta zenbakidun NANarekin honakoa adierazten dut. Aitziber Sarobe Egiguren eta Xabier Arregi Murgiondo Doktoreek zuzentzen duen Tesiaren egilea den-k “*Geologiako ekipamenduen erabilera didaktikoa*” ikerlanari buruzko informazioa azaldu didala eta ikerlanean parte hartzea onartzen dudala. Gainera, nire parte hartzea borondatezkoa dela azaldu dit eta edozein unetan uko egin dezakedala, baita galderaren bat erantzun gabe utzi ere, horrela eskatuz gero. Nire datuak konfidentzialki eta ikerketa helburuetarako erabiliak izango direla ere azaldu dit.

Zehazki, ados nago honako ekintzak burutzearekin (X ipini):

Elkarrizketan parte hartzea.

Lekua eta data: 2021eko-rena

Ikerlaneko parte hartzailearen sinadura:

Ikerketa taldeko kidearen sinadura:

Anexo VIII- Matriz de datos de entrevistas y de documentación

Categorías	Luberri E.1 (Clara Álvarez)	Geoparkea E.2 (Gonzalo Torre)	Algorri E.3 (Asier Hilario)	Museo de los niños E.4 (Begoña Sieso)	Ingurugela E.5 (Joxan Auzmendi)
1- Tipo de centro	<p>“Es un Museo, centro de interpretación” (E.1.1-1)</p> <p>“trabajábamos mucho más en investigación cuando estaba José Ángel” (E.1.1-2)</p> <p>“y tampoco tenemos dinero, vivimos de las subvenciones y tenemos que dedicar un trabajo bastante arduo a pedir las.” (E.1.1-3)</p> <p>“Total, que compramos un local” (E.1.1-4)</p> <p>“en conjunto con el ayuntamiento que nos apoyó en montar con</p>	<p>“equipamientos didácticos, que pueden ser en un centro o pueden ser equipamientos que están sobre el terreno, pues sean paneles interpretativos, rutas para para recorrerlo o que estén interpretadas” (E.2.1-1)</p>	<p>“Centro de interpretación, sobre todo salidas.” (E.3.1-1)</p> <p>“Un Geoparque es un proyecto de desarrollo local, no es un proyecto basado, solamente en elementos geológicos. Un Geoparque es un proyecto que utiliza un patrimonio geológico relevante para desarrollar un proyecto de desarrollo local” (E.3.1-2)</p> <p>“Un Geoparque sirve, entre otras cosas, para</p>	<p>“Museo de los niños- pasó a ser Ekoetxea cuando entraron los CEIDAs.” (E.4.1-1)</p>	<p>“ahora son más como empresas, porque claro, hay licitaciones Y todos los centros de interpretación que hay son en el campo de área natural. Que me imagino que en Bizkaia seguirá Ortzadar y en Peñas Negras también. Y aquí es Artelatz por parte de la Diputación y en Araba antes estaba Galemis” (E.5.1-1)</p> <p>“En Sukarrieta, por ejemplo, han trabajado mucho y bien sobre la evolución en cuanto a metodologías a emplear con el alumnado” (E.5.1-2)</p>

	<p>un local de ellos, y otro local nuestro montar un centro de interpretación. En ese momento se hablaba mucho en esos términos "centro de interpretación". Hoy en día volvemos a la palabra museo porque de alguna manera se ve más claro y porque los museos interpretan cosa que antes no hacían” (E.1.1-5).</p>		<p>diferenciarse de los demás. Estos tres municipios Deba, Zumaia y Mutriku lo que quisieron a través del Geoparque es diferenciarse del resto de los municipios costeros y tener un producto propio como el Flysch, el geoturismo y el Geoparque como reconocimiento internacional.” (E.3.1-3)</p>		
<p>2- Función del centro</p>	<p>“Desde que teníamos ya una colección enorme de fósiles, de rocas, las rocas las hemos ido también buscando para ponerlas en el Museo. Pero mi marido siempre tuvo la ilusión de hacer algo que fuese comunicación. No</p>	<p>“Temas ambientales y en conservación de los espacios naturales. Porque en el Geoparque hay cuatro espacios naturales declarados: tres de la Red Natura 2000 y uno que es un biotopo</p>	<p>“Protección del biotopo protegido de Zumaia” (E.3.2-1)</p> <p>“La gestión del espacio natural del Flysch de la Costa” (E.3.2-2)</p> <p>“El centro de Algorri inicialmente se creó como el</p>	<p>“Instalaciones relacionadas con el medio ambiente.” (E.4.2-1)</p> <p>“Educar a la sociedad.” (E.4.2-2)</p> <p>“Necesidad de enseñar a la gente cómo el por qué de la riqueza de Bizkaia.” (E.4.2-3)</p>	<p>“Abogábamos por la educación ambiental que entonces era lo que se veía que era un servicio necesario de cara a afrontar toda la problemática medioambiental y además en todos los informes se aconsejaba que la educación ambiental debía contribuir a un cambio de mentalidad”. (E.5.2-1)</p>

	<p>solamente dedicarse estudiar algún yacimiento. Además, eso a él le parecía muy interesante, el asunto este de la didáctica. Y yo como licenciada en pedagogía, pues también me llama mucho la atención de ese punto” (E.1.2-1)</p> <p>“Nosotros somos un centro que lo que hace es a esa gente que no tiene ninguna base asomarle un poquito a ese mundo” (E.1.2-2)</p> <p>“Ellos en el momento que la están recibiendo, la comprenden y se quedan súper alucinados de poder entender algo.” (E.1.2-3)</p>	<p>protegido.” (E.2.2-1)</p>	<p>centro de interpretación de los recursos naturales de Zumaia” (E.3.2-3)</p> <p>“interés geológico del Flysch” (E.3.2-4)</p> <p>“Programa Geoeskolak. Sobre todo dirigido a los centros de dentro del Geoparque.” (E.3.2-5)</p>	<p>“Sobre todo a los niños para educarles” (E.4.2-4).</p>	<p>“Son centros de educación para ayudar a una toma de conciencia con la problemática, y que no sea un mero espacio de ocio, de pasarratos, sino que haya una oferta bien meditada, dirigida a remover un poco las conciencias, tanto a nivel de información como llegar al sistema límbico aquí del cerebro.” (E.5.2-2)</p>
--	---	------------------------------	---	---	--

<p>3- Oferta didáctica y relación con el currículum</p>	<p>“Menú a la carta, siempre es a la carta.” (E.1.3-1)</p> <p>“Sobretudo manejaba yo mucho el currículum de la Ikastola porque mis hijos han ido a Ikastola y he tenido mucha facilidad de acceso a los libros de la federación.” (E.1.3-1)</p> <p>“Las fichas didácticas las hemos hecho lo más flexible. No están dedicadas a un grupo en concreto. Podemos empezar en primero de DBH a utilizarlas y utilizarlas hasta el final del instituto. Son preguntas muy abiertas que se le puede preguntar a cualquiera y te va a dar la respuesta en</p>	<p>“Nosotros tenemos experiencia en todo esto, pero no desde el día a día, lo que necesitan, cómo van cambiando los currículos de cada uno de los centros... Son ellos los que los que lo saben” (E.2.3-1)</p> <p>“Cuando hemos hecho pruebas en algunos casos lo habían dado, en otros no, y bueno, pues se notaba mucho en la actitud del alumnado” (E.2.3-2)</p> <p>“Es mejor eso y una participación activa y poner a los alumnos a</p>	<p>“Es muy importante que lo que ofrezcan los centros de interpretación esté bien ajustado al currículum de los chavales y de cada curso.” (E.3.3-1)</p> <p>“En general, están bien adaptadas al currículum y eso se hace mirando cuál es el currículum de cada año e intentando buscar enlaces que permiten a los profesores justificar su desplazamiento a hacer la actividad.” (E.3.3-2)</p> <p>“A mi algo que me gusta es que los visitantes por un par de horas tengan la experiencia de pensar como un</p>	<p>“Diferentes áreas sobre el Sistema Solar, la Tierra, y educación ambiental.” (E.4.3-1)</p> <p>“Pues qué era lo que queríamos transmitir. Qué enseñanza queríamos dar.” (E.4.3-2)</p> <p>“Intentábamos que tuvieran relación con el currículum pero de aquella manera. Las fichas que poníamos para que los niños trabajasen iban desde preescolar, con unos textos muy simples hasta la salida del instituto.” (E.4.3-3)</p> <p>“Si había fichas que las hacíamos nosotras mismas como material didáctico una por cada área hay varias. Había varias áreas. Había un área de ecología o un</p>	<p>“Los centros estos deberían ser un complemento que no pueden ofrecer dentro del centro escolar”(E.5.3-1)</p> <p>“Y tener bien establecido en qué lugar del programa y qué necesidades me va a satisfacer esa actividad, que yo pretendo desarrollar con mi alumnado, durante este curso, tal competencia y tal otra... y esa actividad que puede reunir y puede poner en relación distintas competencias” (E.5.3-2)</p> <p>“Deberían conocer las leyes de educación.” (E.5.3-3)</p> <p>“Qué pretendéis conseguir con esta salida, con esta visita, con esta estancia en mi centro. Y acordar conjuntamente las actividades, y que lo que ofrece el centro de interpretación sea un menú del que el centro escolar elige para que sus alumnos</p>
---	---	---	--	---	---

	<p>función de sus capacidades. Porque nosotros ni disponemos de un equipo impresionante para estar ahí variando y cambiando todo eso a menudo y tampoco tenemos dinero, vivimos de las subvenciones y tenemos que dedicar un trabajo bastante arduo a pedir las. Teniendo en cuenta eso no se puede andar desperdiciando ni materiales ni nada.” (E.1.3-2)</p> <p>“Tenemos un objetivo muy claro que es de alguna manera llegar a ellos, que nos pidan más. También tenemos libros, hemos publicado diversos libros didácticos</p>	<p>trabajar más que a mirar.” (E.2.3-3)</p> <p>“Igual es mejor trabajar pocos conceptos y que queden muy claros que ir ahí con una persona que cuente una chapa impresionante y que luego pues eso no quede reflejado.” (E.2.3-4).</p>	<p>geólogo o como una geóloga”. (E.3.3-3).</p> <p>“Lo que intentamos es darle al visitante las claves, las herramientas, para que pueda interpretar el mismo y sacar sus propias conclusiones”. (E.3.3-4).</p>	<p>área del agua, un área de Geología. Para cada par de cursos a partir de primaria.” (E.4.3-4)</p> <p>“No se facilitaba material al profesorado antes de la visita. Normalmente se les daba allí cuando llegaban.” (E.4.3-5)</p>	<p>aprovechen mejor ese esfuerzo económico, de tiempo etc.” (E.5.3-4)</p> <p>“Desde el propio centro escolar, lo que te comentaba antes, si yo llevo a mi aula allí es para que, dentro de la actividad anual, que eso no lo puedo hacer yo aquí, pero lo hacemos allí y a la vuelta lo que se ha hecho allí, continuamos en el aula o en el centro escolar con lo que hemos trabajado allí.” (E.5.3-5)</p>
--	--	--	--	---	---

	Claro les das unidades didácticas prácticamente hechas.” (E.1.3-3)				
4- Funcionamiento	<p>“Lo utilizan como recurso y suele haber mucha seriedad. Van cogiendo apuntes. Es como una clase más.” (E.1.4-1)</p> <p>“Suelen venir siempre con carpeta, suelen venir haciendo apuntes.” (E.1.4-2)</p> <p>“Están muy motivados.” (E.1.4-3)</p>	<p>“Que sean programas que promuevan las experiencias, que sean dinámicos, que trabajen conceptos sencillos, pero instrumentales también. Que se pongan un poco en el papel de alguien que estudiase eso: un biólogo, un geólogo, etc.” (E.2.4-1)</p>	<p>“Recibe al año en torno a 15000 estudiantes” (E.3.4-1)</p> <p>“Funciona bastante bien como recurso de educación ambiental, pero la exposición que tiene no es para nada atractiva y no está a la altura del producto” (E.3.4-2)</p> <p>“Se utiliza un poco esa exposición porque tampoco da muchas posibilidades.” (E.3.4-3)</p> <p>“Darle al visitante las claves, las herramientas, para que pueda</p>	<p>“Siempre estaba lleno, no había más”. (E.4.4-1)</p> <p>“aparte de recibir a los grupos y enseñarles todo el museo, pues cogían las citas e iban de los tres territorios histórico” (E.4.4-2)</p> <p>“Estaba siempre abarrotado” (E.4.4-3).</p>	<p>“Los centros de interpretación, un centro de interpretación con cuatro paredes, unos paneles... estos lo tienen bastante difícil” (E.5.4-1)</p> <p>“Poca, muchas veces por la propia mecánica. tienes unos horarios, tienes visitas de 10 a 13, de esta a otro, y esa vorágine te va comiendo el tiempo y igual no te tomas el tiempo necesario para pensar sobre lo que estás haciendo. Me refiero que muchas veces es un atropello de actividad, actividad...” (E.5.4-2)</p>

			<p>interpretar el mismo y sacar sus propias conclusiones” (E.3.4-4)</p> <p>“El cambio tiene que ver con fomentar la participación de los alumnos, que no sea tanto una recepción de forma pasiva, sino que sea el propio alumno el que tiene que jugar a ser geólogo o lo que le toque hacer e ir buscando esas pistas y trabajando de esa forma.” (E.3.4-5)</p> <p>“Vaya pensando poco a poco como un Geólogo. Es tan importante transmitir la información que sabemos como la manera en la que hemos llegado a esa</p>		
--	--	--	--	--	--

			información.” (E.3.4-6)		
5- A quién va dirigido- adaptación contenidos	<p>“Primaria, secundaria, bachillerato.” (E.1.5-1)</p> <p>“Si viene un grupo con un profesor de la UPV o de la Complutense, que han venido en más de una ocasión, ya el nivel es totalmente diferente” (E.1.5-2).</p> <p>“Esta gente de grandes capacidades no tiene donde ir porque muchas veces preguntan cosas y no le contestan. Entonces vienen aquí algunos sábados y se lo pasan genial porque se ven contestados.” (E.1.5-3).</p>	<p>“canalizar el flujo de visitantes en general” (E.2.5-1)</p> <p>“cada vez más, el de las propias escuelas” (E.2.5-2)</p> <p>“Estamos diseñando es un programa destinado a los alumnos, a los centros escolares del Geoparque” (E.2.5-2)</p>	<p>“Ofrece diferentes talleres para primaria, para secundaria, para bachillerato, etc.” (E.3.5-1)</p>	<p>“Desde infantil hasta bachillerato. También para ámbito familiar los fines de semana.” (E.4.5-1)</p> <p>“Se hacían visitas de todo tipo, venían lo mismo asociaciones que escolares, que de todo.” (E.4.5-2).</p>	<p>“Oferta estándar y eso es lo que lanzabas a quien viniera.” (E.5.5-1)</p>
6- Relaciones con los centros	<p>“Llaman ellos para pedir una cita y lo</p>	<p>“El contacto con las escuelas es</p>	<p>“El centro de interpretación</p>	<p>“Se hacía mailing.” (E.4.6-1)</p>	<p>“Conocer más o menos el contexto relacional que</p>

	<p>que tenemos ya es muchos clientes fijos que ya están apuntados.” (E.1.6-1)</p>	<p>fundamental.” (E.2.6-1)</p> <p>“Nosotros directamente con los centros escolares externos no tenemos ninguna relación” (E.2.6-2)</p> <p>“Para la sesión previa y la posterior se dan claves y materiales para que trabajen: videos, presentaciones, fotos... y un guión de cómo hacerlo. La última sesión es imprescindible para que todo esto tenga sentido.” (E.2.6-3)</p> <p>“Están también Ingurugela y la Universidad del</p>	<p>Algorri, si no me equivoco, recibe al año en torno a 15000 estudiantes y creo que esto es un buen dato, creo que se ha convertido en un centro de referencia para muchos colegios.” (E.3.6-1)</p> <p>“Contactando con los profesores de los centros educativos de los tres municipios, contactando con el Departamento de Educación de la Universidad con los CEIDA con todos los agentes.” (E.3.6-2)</p> <p>“Hay un material que se le proporciona antes y hay una serie de cuestiones que se les</p>	<p>“No se facilitaba material al profesorado antes de la visita. Normalmente se les daba allí cuando llegaban” (E.4.6-2).</p>	<p>tienen esas personas dentro de su vida diaria, en los espacios en los que se desenvuelvan, y hacer un buen diagnóstico de qué es lo que puedo aportar yo viendo lo que puede tener esa persona de lo que conoce, o lo que yo creo que conoce, o lo que puede aspirar, de las expectativas que pueda traer. Tener una relación previa de los grupos que van a llegar para saber su situación de conocimiento.” (E.5.6-1)</p> <p>“Un centro de interpretación envía información a los centros con su oferta, su programa, y el precio y se acabó. Ni se ofrecía más, ni se demandaba más.” (E.5.6-2)</p>
--	---	--	---	---	---

		País Vasco” (E.2.6-4).	proporciona para trabajar después.” (E.3.6-3) “El material tanto en el programa de Algorri como en el de Geoeskolak está pensado exactamente para franjas de edad que cambia cada dos años.” (E.3.6-4)		
7- Personal: Función, formación y actitud	“Ane: Geóloga. Clara: Pedagoga.” (E.1.7-1) “Muy importante tener esa función didáctica. Saber comunicar. entre nosotras nos compenetramos bien muchas veces que lo vivimos y eso se transmite.” (E.1.7-2)	“Contactar con alguna empresa algún equipo que lo pueda hacer. Normalmente lo hacemos con la empresa con la que hemos desarrollado esto, porque es la que mejor lo conoce. Es la empresa la que pone el personal.” (E.2.7-1)	“Hay una geóloga, una bióloga, que es la responsable del centro, y yo creo que el resto de la gente sobre todo es gente con formación en ciencias ambientales.” (E.3.7-1) “No formación específica en didáctica. No estaría mal pero me parece más importante la experiencia del día a	“Bióloga y Geóloga en el diseño.” (E.4.7-1) “Sí que habíamos hecho el curso de adaptación pedagógica, pero no lo habíamos puesto en práctica. Entonces éramos un poco como fuera del mundo de la educación”. (E.4.7-2)	“Disparidad de perfiles formativos de las personas que trabajaban, había gente con formación reglada, licenciados...” (E.5.7-1) “Entonces se pensó que había que hacer un esfuerzo formativo y el propio colectivo por medio de una metodología participativa, haciendo propuestas, elaboró un programa formativo, y trajeron gente de toda España, de personas que trabajaban en el campo de la

			día y de los años acumulados.” (E.3.7-2)		educación ambiental.” (E.5.7-2) “En su tiempo se hizo un esfuerzo en los centros de educación ambiental para recibir una formación y fue un máster, pero no oficial, fue el propio colectivo quien lo organizó.” (E.5.7-3) “El amor hacia las personas que todo educador tiene que tener, el amor al conocimiento, y después la confianza en que tu trabajo puede cambiar las cosas, no se, un poco de fe en ese sentido yo creo que es necesario también y eso yo creo que un buen educador debe transpirar esa empatía hacia las personas, hacia el otro” (E.5.7-4)
8- Profesorado: implicación y formación		“Profesorado de los centros dentro del Geoparque participa en el diseño de las			“La parte formativa del profesorado, que tú también lo estarás viendo en tu propio centro, a mi entender deja muchísimo que desear.” (E.5.8-1)

		<p>actividades.” (E.2.8-1)</p> <p>“Normalmente yo diría que más responsables directos de las materias que directores. Pero tampoco hemos conseguido que participen todos. Hay algunos con los que prácticamente no hemos conseguido ni contactar y no sabemos muy bien cuál es la barrera” (E.2.8-2).</p>			<p>“Además, que gran parte del profesorado, lo que hacía era, llevarlos en autobús, descargar, y ellos tomarse su tiempo para estar a otras cosas. O sea que no había mucha implicación por parte del profesorado. El profesorado de los centros escolares, me centro en estos porque es lo que conozco, debería de pensar qué es lo que puede aportar esa actividad dentro de la programación que tienen entre manos.” (E.5.8-2)</p> <p>“Al acabar el curso hay que hacer una evaluación de lo que hemos hecho este año y de las cosas que han salido bien, mal, fatal. Y hacer propuestas de cambio para nuestra labor” (E.5.8-3).</p>
9- Logística de las salidas: coste y seguridad	“Si desde un ente superior apoyan este tipo de cosas siempre es interesante. A veces un llamamiento	“Por temas de seguridad que parece que les da mucho respeto salir con grupos			“Había y seguirá habiendo ayudas económicas para los centros para hacer estancias y visitas, y les obligábamos a modo disuasorio a decirnos

	<p>de parte de una institución superior como la universidad o el Departamento de Cultura del Gobierno Vasco yo creo que darían un gran empuje.” (E.1.9-1)</p> <p>“Y la Agencia de Desarrollo Comarcal nos suele apoyar bastante” (E.1.9-2).</p>	<p>por ahí y las posibilidades y las posibles responsabilidades que les puedan acarrear, por el coste económico.” (E.2.9-1)</p>			<p>lo que iban a hacer antes y después de la visita.” (E.5.9-1)</p>
--	---	---	--	--	---

Documentación										
Categorías	Actas “Seminario de Equipamientos de Educación Ambiental” D1	Criterios de calidad para los centros de Educación Ambiental HABEA (1988) D2	Libro Blanco de la Educación Ambiental D3	Blázquez (2008) D4	Martín (2011) D5	Guisasola, Morentin y Zuza (2005) D6	Topagunea (1998) D7	Gutiérrez (1995) D8	Benayas y Mercén (2019) D9	Burgoa (2006) D10
1- Tipo de centro	“Se proponen las tipologías de centros. Uno de ellos: Centro de Interpretación / Centro de visitantes: Son									

	<p>equipamientos asociados a espacios o recursos de valor patrimonial . Ofrecen diversas estrategias comunicativas como exposiciones, maquetas, audiovisuales, recursos interactivos , publicaciones... que permiten a las personas usuarias obtener las claves para comprenderlos.</p>									
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Ej: Centros de Visitantes, Centros de Interpretación del Patrimonio, Casas del Parque, Centros de Información, Museos-Casas de Ciencias...” HABEA (2007) (D1.1-1).								
2- Función del centro		“Estos equipamientos proporcionan nuevos modelos educativos, creando espacios de	“Establecer vías de colaboración y cooperación entre las administraciones educativas, así como entre éstas y el resto		“Los centros de interpretación tienen una característica de índole cultural-educativa. Se trata de promover el uso de los recursos		“Equipamiento didáctico: instalación específica, complementaria al sistema formal, en la que se desarrolla		“Muchas administraciones locales y autonómicas, apoyadas por los fondos estructurales y ayudas que

		aprendizaje alternativo, con metodologías de trabajo práctico desarrolladas en el contacto directo con los objetos de estudio, con otras formas de organización temporal de los períodos de aprendizaje y sensibilización y con	de administraciones que tengan competencias o realicen actividades en educación ambiental aplicables a los centros educativos (Recomendación 1).” D2.2-1 “Fomentar la colaboración con ayuntamientos, asociaciones, empresas y otras instituciones o		culturales y naturales entre la propia población y más concretamente entre la población escolar. Se convierte en una herramienta educativa muy útil para los y las docentes. Sus funciones son: -Presentar un elemento patrimonial tanto natural como cultural -Dar claves y herramientas suficientes para poder hacer comprensible el objeto patrimonial en cuestión y del		n de forma vivencial propuestas de actividades cuyo fin último es el de desarrollar actitudes positivas” D7.2-1		venían de la Unión Europea, han realizado importantes inversiones en equipamientos de educación ambiental, que posteriormente han tenido que cerrar o destinar a otras funciones” D9.2-1	
--	--	---	--	--	---	--	--	--	---	--

		<p>diversidad de programas donde se pueden simultanear lo tradicional con lo tecnológico.” D2.2-1</p>	<p>entidades (Recomendación 5).” D2.2-2 “Responder a las necesidades de dotaciones y recursos para la educación ambiental (Recomendación 4) a través de las siguientes acciones e iniciativas: 1- Evaluar los recursos existentes en la actualidad, dentro y fuera del sistema educativo,</p>		<p>contexto en el que aparece -Promover el uso y consumo de los productos típicos donde se ubica el Centro de Interpretación -Generar deseos de conocer el territorio y todo lo que en él se encuentra. Para que un centro de interpretación sea eficaz debe cumplir con el decálogo siguiente</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Relaciona el objeto a interpretar con las ideas 					
--	--	---	---	--	---	--	--	--	--	--

			<p>y difundir entre el profesorado o aquellos que realmente puedan facilitar el desarrollo de la educación ambiental en el ámbito escolar.</p> <p>2- Fomentar el conocimiento y el uso adecuado de los diferentes centros de educación ambiental y otras instalaciones y</p>		<p>previas del usuario</p> <p>2. Su objetivo es instruir, emocional, provocar o desencadenar ideas</p> <p>3. Tiene en cuenta los segmentos de edad de los visitantes</p> <p>4. Tiene presente que interpretar no es tan</p>					
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

			<p>recursos del medio, que sirvan de apoyo y favorezcan la planificación y el desarrollo de propuestas y prácticas de educación ambiental.</p> <p>” D2.2-2</p>		<p>solo informar</p> <p>5. Organiza jerárquicamente los contenidos</p> <p>6. Selecciona conceptos relevantes</p> <p>7. Contiene elementos lúdicos</p> <p>8. Utiliza recursos museográficos diversos</p> <p>9. Concibe la</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

					<p>interpretación como un hecho global y no parcial</p> <p>10. Interpreta objetos patrimoniales sin la necesidad de que los contenga”</p> <p>D5.2- 1 “Los equipamientos estudiados raras veces tenían una clara voluntad pedagógica o didáctica. No diciendo con ello que en los</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

					<p>concursos públicos no aparecieran cada vez con más frecuencia los términos “equipamiento didáctico” o “equipamiento interactivo”. La sospecha de que lo que importaba era la construcción y no la educación aparecía cada vez que se planteaba un nuevo centro, ya que la enorme inversión en obra pública no tenía una contrapartida, no tenía una partida similar, ni mucho menos, en</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

					museografía didáctica, interactiva o en servicios educativos. “ D5.2-2					
3- Oferta didáctica y relación con el currículum	“Como conclusiones del grupo de trabajo de equipamientos y comunidad educativa se constata la necesidad de avanzar en la calidad de los programas educativos de educación ambiental, especialmente	“Cuando los destinatarios sean escolares, el programa explicitará su conexión curricular, es decir, expresará los objetivos y contenidos de los Diseños Curriculares Base desarrollados								“La metodología está excesivamente dirigida y esto hace que las actividades se presenten muy estructuradas y con poca flexibilidad, y el carácter investigativo, si se trabaja, es muy

	<p>nte en su trabajo con el sistema educativo” D1.3-1</p>	<p>dos en el mismo así como una propuesta de actividades previas y posteriores a la visita. En este caso, se impulsará la participación del profesorado en la planificación y gestión de las actividades y en especial su participación activa</p>							<p>superficial.</p> <p>Existe una necesidad de trabajo previo a la salida, tanto de cara al alumnado como respecto al centro a visitar, las actividades a realizar, los objetivos a lograr... Esto llevaría consigo una labor conjunta reflexion</p>
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

		en el desarrollo de las mismas” D2.3-1								ada entre el Centro de Educación Ambiental y el centro visitante” D10.3-1 “Los talleres y las visitas son un anexo con poca o ninguna conexión al tema a trabajar en el aula. Sobre todo a medida que avanzamos en la etapa”
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

										D10.3-2
4- Funciona miento										
5- ¿A quién va dirigido? - Adaptació n de contenido s										
6- Relacione s con los centros educativos	“Sentar las bases para elaborar una estrategia de intervenció n educativa y, de esta manera integrar en mayor medida la educación ambiental en el							“Los equipami entos poseen rasgos pedagógi cos tan propios y personale s que en muchos casos ni siquiera es posible conectar		

	sistema educativo. (2018-Evaluación del Impacto de los Programas de Educación Ambiental en el Sistema Educativo) ” D1.6-1							estas experiencias con las iniciativas ordinarias del aula, aunque en el fondo de la cuestión constituya un objetivo deseable perseguido por todos los agentes que se implican en estos procesos ” D8.6-1		
7- Personal:				“En cuanto a		“Los responsa				

Función, formación y actitud.			la situación de los mediadores en la CAPV, en 2012 el Departamento de Educación, Universidades e Investigación, publicó el DECRETO 28/2012 del 28 de Febrero en el que establecía el currículo correspondiente al Título de Técnico Superior		bles de los centros de interpretación, así como los diseñadores de las exposiciones, intentan acercar la ciencia al visitante de una forma entretenida, pero este objetivo es arriesgado ya que tienen que darse ciertas condiciones para			
-------------------------------	--	--	--	--	---	--	--	--

				en Educación y Control Ambiental aunque la realidad es que la situación laboral de mayoría de los y las trabajadoras esté ligada todavía a los estudios universitarios (carreras de ciencias) y es muy probable que su trabajo en el equipamiento sea		que llegue a cumplirse.” D6.7-1				
--	--	--	--	---	--	------------------------------------	--	--	--	--

				parte del proceso de formación en prácticas” D4.7-1						
8- Profesora do: Implicación y formación .	Los profesores/as valoraron de forma muy positiva la metodología innovadora, motivadora, lúdica y creativa de la educación ambiental, así como la posibilidad de ofrecer experiencias vivenciales en entornos									“El profesorado asistente en bastantes ocasiones permanece ajeno a la visita y su implicación disminuye y con ello su utilización para el trabajo posterior en el aula”

	<p>naturales al alumnado</p> <p>Tanto el profesorad o como los y las educadores y educadoras ambientale s valoraron de forma muy positiva el acercamien to entre los colectivos que favorece la formación mutua y el intercambi o de experiencia s. Muchos profesores/ as explicitaro n que les</p>									D10.8-1
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---------

	<p>resultaría muy interesante recibir formación y asesoramiento de educadores/as ambientales para el diseño y desarrollo de programas en sus centros.</p> <p>Valsain 2014 Avanzar hacia la calidad de la función educativa que cumplen los EqEA's con la</p>									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>Comunidad Educativa, y en especial con los escolares, mediante la participación activa del profesorado en el proceso educativo.</p> <p>(Grupo de trabajo “evaluación del impacto de los programas de educación ambiental en el sistema educativo”. Seminario Permanente de</p>									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Equipamientos de educación ambiental. CENEAM. Valsáin, Segovia. 2015)									
	D1.8-1									
9- Logística de las salidas: coste y seguridad										

