



Universidad de Oviedo

**Desarrollo de las competencias básicas a través de la experimentación científica
basada en principios de metodología CLIL en la Educación Secundaria**

Máster Lengua Inglesa para el Aula Bilingüe de Educación Secundaria

Verónica González González

11/06/2014

ÍNDICE

| | |
|-------------------------------------------------------------------|---------|
| ÍNDICE | pág. 1 |
| 1. JUSTIFICACIÓN | pág. 2 |
| 2. LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN SECUNDARIA | pág. 2 |
| 3. METODOLOGÍA CLIL | pág. 8 |
| 4. LA EXPERIMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS | pág. 12 |
| 5. EJEMPLIFICACIÓN PRÁCTICA | pág. 16 |
| 6. CONCLUSIÓN | pág. 32 |
| Anexo 1: competencia lingüística | pág. 33 |
| Anexo 2: competencia matemática..... | pág. 35 |
| Anexo 3: conocimiento e interacción con el medio físico..... | pág. 37 |
| Anexo 4: tratamiento de la información y competencia digital..... | pág. 39 |
| Anexo 5: competencia social y ciudadana | pág. 40 |
| Anexo 6: competencia cultural y artística | pág. 41 |
| Anexo 7: competencia para aprender a aprender | pág. 42 |
| Anexo 8: autonomía e iniciativa personal | pág. 44 |
| PRINCIPALES FUENTES DE CONSULTA | pág. 45 |

1. JUSTIFICACIÓN

En plena era de la información y la comunicación cualquier persona puede acceder a cantidades inabarcables de contenido con un solo “click”. Los estudiantes no son ajenos a esta realidad, con lo que el reto educativo presente se encuentra en la capacidad que tenga el proceso de enseñanza-aprendizaje de formales como **personas íntegras y funcionales**. De ahí la necesidad de enfocar todo el proceso educativo desde un punto de vista funcional y pragmático que les lleve a **desarrollar las habilidades y actitudes** que les serán esenciales en la vida cotidiana.

Se puede decir que el conocimiento es internacional pero no existe un idioma global. Esto hace que emerja una nueva necesidad en los estudiantes; ser capaces de comunicarse y comprender, al menos, un **idioma extranjero** extendido mundialmente. De ahí la importancia de la educación bilingüe.

Por todo esto, el **desarrollo de las competencias básicas** en el alumnado ha de ser el objetivo de todo proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello se hace imprescindible la elección de una **metodología flexible y capaz de adaptarse** a la realidad social y cultural del alumnado así como permitir el desarrollo de todas sus capacidades y habilidades, lo que encaja con las características propuestas en la metodología escogida.

La realización de **actividades experimentales** hace que esto sea una realidad, se ajustan tanto al objetivo como al método de enseñanza-aprendizaje al mismo tiempo que permiten el desarrollo de los contenidos del área.

2. LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN SECUNDARIA

2.1. Justificación

La *Ley Orgánica de Educación de 2006* incorpora por primera vez las competencias básicas en el currículo y éstas permiten identificar aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos. El término “competencias básicas” queda definido en esta misma ley como: “*aquellas competencias que debe haber desarrollado un joven o una joven al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización*”

personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida”.

Por tanto, las competencias básicas son aquellas que debe haber desarrollado un joven o una joven al finalizar la enseñanza obligatoria. Así, deben estar orientadas a facilitar el máximo grado de desarrollo de las capacidades potenciales de cada persona y a la posibilidad de generar aprendizajes a lo largo de la vida.

Las competencias básicas se integran en el currículo, según la *Ley Orgánica de Educación de 2006* y el *Decreto 74/2007 del Principado de Asturias*, y persiguen una serie de objetivos comunes:

- **integrar** los diferentes aprendizajes, tanto los formales, incorporados a las diferentes áreas o materias, como los informales y no formales;
- **permitir** a todos los estudiantes integrar sus aprendizajes, ponerlos en relación con distintos tipos de contenidos y utilizarlos de manera efectiva cuando les resulten necesarios en diferentes situaciones y contextos;
- **orientar** la enseñanza, al permitir identificar los contenidos y los criterios de evaluación y, en general, inspirar las distintas decisiones relativas al proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Por su propia definición, su desarrollo va siendo progresivo a lo largo de la etapa de la educación secundaria, por lo que en cada nivel el alumnado va enriqueciéndose en todas ellas hasta alcanzar la meta fijada por las mismas al final de la educación secundaria.

2.2. Las ocho competencias básicas

El Ministerio de Educación y Ciencia, basándose los criterios establecidos por la Unión Europea, establece en el artículo 7 y en el *anexo I del Real Decreto 1631/2006*, estas competencias básicas que se han de adquirir en la enseñanza básica y son:

1. **Competencia lingüística:** cuyo desarrollo conlleva a que, al finalizar la secundaria, los estudiantes dominen el lenguaje oral y escrito en diversos contextos así como el uso funcional de una o más lenguas extranjeras.

2. **Competencia matemática:** su desarrollo hace que, al término de la etapa de educación obligatoria, sean capaces de seguir un razonamiento matemático, comprender una argumentación matemática y comunicarse matemáticamente, integrando todo ello en distintos contextos de la vida real.
3. **Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico:** desarrollan la capacidad de interpretar la información aplicando el pensamiento científico para poder predecir y tomar decisiones de forma crítica y autónoma.
4. **Tratamiento de la información y competencia digital:** con el desarrollo de esta competencia los estudiantes podrán ser personas autónomas, responsables, eficaces, críticas y reflexivas en cuanto a la selección, tratamiento y uso de la información procedente de múltiples fuentes.
5. **Competencia social y ciudadana:** cuyo desarrollo lleva, al finalizar la educación secundaria, que los estudiantes sean personas responsables en sus deberes y obligaciones, con valores éticos basados en la paz, la democracia y la solidaridad. Se trata de vivir como ciudadanos críticos con la realidad y capaces de convivir en sociedad.
6. **Competencia cultural y artística:** gracias a su desarrollo, cuando finalicen la etapa obligatoria, los estudiantes conocerán diferentes manifestaciones culturales y artísticas siendo capaces de mantener una actitud crítica pero respetuosa ante aquellas que divergen de la suyas propias. Así mismo, dispondrán de los conocimientos y herramientas básicas para poder realizar sus propias creaciones y poder participar en la vida cultural y artística tanto de su entorno más próximo como de la de otras comunidades.
7. **Competencia para aprender a aprender:** esta competencia es clave para tomar conciencia y conseguir gestionar y controlar las capacidades y los conocimientos propios, los que les permitirá adquirir las herramientas y recursos que les permitan desarrollar diferentes actividades, tanto individuales como colectivas, en su vida de conscientemente y con resultado gratificante.
8. **Autonomía e iniciativa personal:** ambas capacidades suponen ser capaz de: *“imaginar, emprender, desarrollar y evaluar acciones o proyectos individuales o colectivos con creatividad, confianza, responsabilidad y sentido crítico.”*

Un análisis pormenorizado de las competencias básicas lleva a subdividirlas en “subcompetencias”, que serían asimilables a pequeñas metas u objetivos que se han de ir logrando hasta formar un todo: el desarrollo integral de la competencia básica.

A continuación se especifican subcompetencias para cada una de las competencias establecidas en el currículo en base al *Decreto 74/2007* y cómo se contribuye a su logro desde el área de Ciencias.

2.3. Contribución del área de Ciencias a las competencias básicas

En base a las metas últimas que se pretenden conseguir con el desarrollo de las competencias básicas, cada materia ha de contribuir al desarrollo de todas y cada una de ellas, teniendo en cuenta que una materia por sí misma no permite el desarrollo de todas ellas en profundidad. De ahí la necesidad de que todas y cada una de las materias contribuyan a su desarrollo, puesto que, cada una de ellas tendrá un mayor peso en una u otra en función del campo de conocimiento. Así, por ejemplo, el área de Ciencias contribuirá de una forma plena en el conocimiento e interacción con el mundo físico mientras que materias del área Lingüística lo harán en la propia (competencia lingüística).

El currículo de secundaria al completo, a través de las diferentes materias, llevará al alumnado al desarrollo íntegro e interdisciplinar de las competencias básicas al finalizar esta etapa educativa, tal y como dice la *Ley Orgánica de Educación de 2006*, “cada una de las materias contribuirá al desarrollo de diferentes competencias y, a su vez, cada una de las competencias básicas se alcanzará como consecuencia del trabajo en varias materias”.

En el cuadro que sigue¹ se describe brevemente la finalidad perseguida por cada una de las competencias básicas del currículo:

¹ Basado en el anexo I del Decreto 74/2007 del Principado de Asturias

Desarrollo de las competencias básicas a través de la experimentación científica basada en principios de metodología CLIL en la Educación Secundaria

| Competencias básicas | Finalidad |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competencia lingüística | <p>Argumentar o a hacer explícitas las relaciones existentes entre distintos elementos.</p> <p>Adquirir <u>vocabulario y expresiones</u> del acervo lingüístico común y la terminología específica utilizada en las ciencias para comunicar adecuadamente la experiencia y comprender lo que otros expresan sobre ella.</p> |
| Competencia matemática | <p>Utilizar adecuadamente las <u>herramientas matemáticas</u>.</p> <p>Usar y elegir de forma precisa los <u>procedimientos y formas de expresión</u> acordes con el contexto, precisión y finalidad que se persiga.</p> <p>Resolver problemas.</p> |
| Conocimiento e interacción con el mundo físico | <p>Observar el mundo físico, natural o producido por la humanidad.</p> <p>Obtener información de esa observación y actuar de acuerdo con ella.</p> <p>Utilizar el método científico para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - comprender y acotar situaciones; - plantear conjeturas e inferencias fundamentadas; - elaborar estrategias para obtener conclusiones. <p>Conocer el propio cuerpo.</p> <p>Conocer los problemas a los que se enfrenta la humanidad y buscar soluciones fundamentadas.</p> |
| Tratamiento de la información y competencia digital | <p>Utilizar diferentes recursos y herramientas, incluyendo en ellos el uso de las tecnologías de la información y la comunicación</p> |
| Competencia social y ciudadana | <p>Ser capaz de entender las implicaciones del desarrollo tecno-científico así como analizar sus riesgos.</p> <p>Reconocer el papel de la ciencia en la igualdad entre hombres y mujeres y en el avance de los derechos humanos.</p> |

| Competencias básicas | Finalidad |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competencia cultural y artística | Reconocer y valorar el patrimonio natural como el origen de las numerosas manifestaciones culturales y artísticas. |
| Competencia para aprender a aprender | Integrar la propia experiencia y la información externa. Aplicar los procedimientos de análisis de causas y consecuencias. |
| Autonomía e iniciativa personal | Potenciar el espíritu crítico , ya que hacer ciencia supone enfrentarse a problemas abiertos y participar en la construcción de soluciones. Desarrollar la capacidad de analizar situaciones , valorando los factores desencadenantes y las consecuencias. |

2.4. Desarrollo de las competencias básicas

Una vez analizadas cada una de las competencias básicas, se pueden deducir las implicaciones metodológicas que suponen su tratamiento en el aula. Así, según el *anexo I del Decreto 74/2007*: “*el desarrollo y trabajo en competencias se debe encuadrar dentro de la concepción constructivista y social del aprendizaje.*” Esto es, el conocimiento se construye a través de las actividades llevadas a cabo en diferentes contextos y, esta experiencia, se va integrando con los conocimientos ya adquiridos previamente, consiguiendo como resultado un aprendizaje significativo.

Por tanto, y en base a lo establecido en la legislación vigente:

- el alumnado ha de construir sus propios conocimientos en base a los conocimientos previos que posee y se ha de sentir estimulado para su aprendizaje. Así, se hace totalmente necesario un docente que les facilite esas condiciones, donde el **estudiante es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje**².
- el docente para a ser un **facilitador*** del proceso de enseñanza-aprendizaje y deja de ser el tradicional transmisor de conocimientos.

² * *Principios básicos incluidos en la metodología CLIL.*

- el clima en el que se construye el aprendizaje ha de ser interactivo, es decir, la **interacción*** entre los estudiantes así como con éstos y el docente será la base sobre la que se construya el conocimiento a partir de la resolución de situaciones planteadas en aula.

En resumen, desarrollar una competencia comprende tres dimensiones³:

- “**saber**” los contenidos teóricos de la disciplina;
- “**saber hacer**”: procedimientos, habilidades y destrezas;
- “**saber ser**”: actitudes, motivación y disponibilidad.

3. METODOLOGÍA CLIL

3.1. Justificación

Durante la etapa de la educación secundaria existen distintos motivos por los que aplicar la metodología CLIL en el aula bilingüe resulta interesante. De hecho, el simple hecho de decidir cursar materias en otro idioma supone una motivación y un aumento de la confianza de los alumnos en ellos mismos, haciéndoles ver que son capaces de entender la materia en otro idioma.

Por otra parte, existen numerosas investigaciones que señalan el éxito de aplicación de esta metodología cuando se utilizan actividades experimentales como vehículo del proceso de enseñanza-aprendizaje (*learning by doing*).

Finalmente, la educación secundaria es la etapa que prepara al alumnado para la educación superior, la cual pueden desarrollar en el extranjero, lo que les será necesario el estudio en el idioma del país al que se dirijan.

3.2. Educación bilingüe y CLIL

El término **CLIL**, utilizado habitualmente en el entorno educativo europeo y traducido al castellano como AICLE, es un acrónimo de **Content and Language Integrated Learning**, es decir, “aprendizaje integrado de lengua y contenidos”. Aplicando esta sencilla definición al caso referido en el presente documento, sería el aprendizaje integrado de los contenidos de ciencias y de inglés.

³ Tomado del Anexo I, Decreto 74/2007.

En base a la definición anterior, se puede afirmar que el uso de esta metodología tiene un **objetivo dual**:

- Aprendizaje de un contenido a través de un idioma.
- Aprendizaje de un idioma a través de un contenido.

Esta dualidad en el aprendizaje lleva pareja la dualidad del proceso de enseñanza ya que el **docente** tendrá que hacer:

- Enseñanza del contenido propio de su área.
- Enseñanza de la aplicación de las normas de otro idioma a su área.

Este último punto puede parecer trivial pero, en realidad, tras él se encuentra un paradigma de total actualidad y que da sentido a la educación bilingüe: la finalidad última es el **uso funcional** del idioma. Esto no quiere decir que se haya de olvidar el estudio formal de la lengua, más bien enfatiza la necesidad de comprender y hacerse comprender en ese idioma en base a las reglas de uso básicas del mismo.

Las investigaciones llevadas a cabo por Krashen a finales de la década de los noventa, concluyen que el mero hecho de tener a los estudiantes en un contacto directo con un segundo idioma y en diversos contextos, lleva al aprendizaje de esa segunda lengua del mismo modo que un bebé nativo lo hace, comenzando primero a entender y luego a producir en el idioma.

A día de hoy se considera tan importante la exposición idiomática como su producción por parte de los estudiantes, lo que nos lleva a una nueva dimensión de la metodología CLIL: el docente no es un mero transmisor de conocimientos y los estudiantes receptores de información, sino, que el **docente ha de ser el guía, el monitor, el facilitador** del aprendizaje.

Por otra parte, se justifica la enseñanza de otras materias, que no son la propia del idioma, en una lengua distinta a la materna por el hecho de exponer a los estudiantes a **contextos reales**. Es decir, una actividad en la clase de inglés puede ser muy interesante pero está creada con el fin de aprender determinadas expresiones y usos del idioma, lo que no permite al alumnado interaccionar de forma real si no tan sólo simulando esa situación. El hecho de realizar el mismo tipo de actividad pero dentro de su contexto, les permite realizarla de una forma natural y, lo más importante, real.

3.3. Principios pedagógicos CLIL

En cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje la metodología CLIL se centra en el alumnado al que se dirige con lo que no existe un solo método si no que en función de las características del país, la región, el entorno, el centro y los estudiantes en concreto se programan actividades basadas en unos principios básicos:

- El **centro** del proceso de enseñanza-aprendizaje es **el alumno**, todo gira en torno a él. El alumno toma parte activa en todo el proceso.
- El **profesor** es quien **guía** el proceso, tiene la autoridad pero no el mando.
- El **proceso de aprendizaje en sí mismo es más importante** que el resultado final. No interesa tanto que el producto final sea el marcado por la programación sino todo lo aprendido hasta llegar a ese punto, ya que esto se traduce en un aprendizaje significativo y no una simple memorización de datos.

En base a estos principios pedagógicos básicos, las características del resto de los elementos que intervienen en el proceso son:

- **Actividades motivadoras y variadas;** no se cae en la monotonía y en la rutina con lo que el alumnado se siente atraído hacia el aprendizaje. Además, la inclusión de variedad de actividades lleva a la posibilidad de que los diferentes perfiles de nuestro alumnado puedan lucir en algún momento según el tipo de inteligencia implicada en la actividad (inteligencias múltiples).
- **El aula flexible**, esto es, la disposición del aula se ajusta en cada momento al tipo de actividad que se pretende desarrollar, fomentando así también la movilidad del alumnado y pudiendo desarrollar tanto actividades individuales como grupales.
- **Los materiales utilizados son variados y adaptados** a las necesidades. Los materiales audiovisuales suponen un gran estímulo pero el contacto con la realidad no lo es menos.

Además, es importante recordar que no estamos en una clase lingüística con lo que el profesor no ha de incurrir continuamente en la práctica de corregir todos los errores, más bien al contrario, se ha de priorizar la **fluidez**. Entre otros motivos porque la interrupción constante de un discurso puede hacer que el alumno pierda la confianza en

sí mismo a la hora de producir ese idioma, perdiendo también la oportunidad de la naturalidad del contexto. Así, el profesor ha de ser permisivo con los errores gramaticales si bien puede ser muy útil seguir los siguientes principios (Ortega, 2001):

- **Si el error es generalizado y repetido:** es útil la corrección pues muchos alumnos salen beneficiados.
- **Si el error es remediable:** si afecta a una estructura que esté justo por encima del nivel del alumno, de manera que la atención a la estructura sirva en realidad para que el alumno incorpore la forma corregida a su repertorio lingüístico.
- **Si la corrección es útil:** si tiene un claro valor comunicativo y el error suele producir un malentendido.

3.4. Metodología CLIL y competencias básicas

Una vez analizadas las competencias básicas y conocidas las bases y principios metodológicos CLIL es claramente visible que la adquisición de las primeras va totalmente parejo al uso de esta metodología. Además, tanto en las propias competencias como en la metodología CLIL los principios a seguir para su desarrollo guardan cierta similitud, lo que permite establecer una analogía entre ambos como la que se muestra a continuación:

| Implicaciones metodológicas reflejadas en las competencias básicas*4 | Principios de metodología CLIL5 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| La toma de conciencia y el análisis de las propias capacidades, limitaciones, puntos fuertes.... | Consideración de la existencia de inteligencias múltiples en el aula. |
| El tratamiento de la información para la resolución de problemas reales y con el objetivo de transformarla en conocimiento. | En el aprendizaje el alumnado toma parte activa del proceso. |
| Agrupamiento del alumnado: trabajo individual y cooperativo | Aprendizaje más interactivo y autónomo. |

⁴ Adaptado de: “Competencias básicas aplicadas a la PAV. Gobierno País Vasco”

⁵ Adaptado de: http://www.isabelperez.com/clil/clicl_m_2_2.htm

| Implicaciones metodológicas reflejadas en las competencias básicas*6 | Principios de metodología CLIL7 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adaptación de los espacios y los tiempos a las tareas y actividades a realizar por el alumnado. | Flexibilidad del espacio. |
| Seleccionar contenidos muy unidos a la realidad | Llevar la realidad al aula / sacar el aula a la realidad |
| Trabajo por proyectos | Task-based learning |
| Uso de variedad de recursos incluyendo las tecnologías de la información y la educación. | Uso de múltiples recursos y materiales, especialmente las TIC, lo que aporta un contexto más rico y variado. |
| Enseñanza flexible y facilitadora | El docente es el guía y el proceso se centra en el estudiante. |

4. LA EXPERIMENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

4.1. Justificación

La palabra **ciencia** alude directamente a la **experimentación**. Esto es porque, si algo caracteriza a las ciencias, es la realización de experimentos para comprobar hipótesis y demostrar teorías en base a la observación de la realidad. Teniendo en cuenta que la demostración mediante la experimentación práctica es lo que hace a una ciencia ser considerada como tal, no puede desligarse ésta de la enseñanza de las ciencias en secundaria.

4.2. Marco teórico de las experiencias didácticas

Las actividades prácticas para la didáctica en el área de ciencias son de tipos muy diversos. A continuación se muestra una clasificación de las actividades prácticas, basada en la propuesta por Woolnough y Allop (1985) y modificada por la autora del presente documento, que resulta clarificadora:

⁶ Adaptado de: “Competencias básicas aplicadas a la PAV. Gobierno País Vasco”

⁷ Adaptado de: http://www.isabelperez.com/clil/clicl_m_2_2.htm

- **Experiencias:** “*experimentos exploratorios, generalmente cualitativos, muy cortos y rápidos [...] interesantes para [...] un primer acercamiento al fenómeno científico*” (Woolnough, 1983).
- **Experimentos ilustrativos:**
 - **Demostrativos:** a través de los cuales el docente explica el proceso y los conceptos.
 - **Por descubrimiento:** el alumnado emite hipótesis, deduce leyes y teorías a medida que avanza en el desarrollo de la práctica.
- **Ejercicios prácticos:** uso de protocolos para la observación de un fenómeno, manipulación de instrumentos o equipos...
- **Investigaciones:**
 - **Bibliográficas:** pequeños proyectos en los que se les plantea un problema y han de buscar en fuentes de diversa índole los fundamentos teóricos para su resolución, no siendo ésta de respuesta única.
 - **Trabajo de campo:** “*los estudiantes salen del laboratorio, de la escuela, y trabajan explorando, recogiendo materiales y datos, experimentando en el campo, como un ecólogo o un geólogo lo harían*” (Lock, 1987).

En función del objetivo que se marque el docente, se debe plantear un tipo u otro de actividad práctica. Por ejemplo⁸, **la cristalización de la sal común** puede plantearse:

⁸Tomado de: *Prácticas de Biología y Geología*. JT Casares, CD Juevas, JL Martínez, MR Costales, DS Díaz. Consejería de Educación y Ciencia. Centro del Profesorado y Recursos del Nor-Occidente. Colección: materiales didácticos de aula. 2005

| Tipo de actividad | Objetivo |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Experiencia | Observar cómo a partir de una disolución sólida precipita un sólido cristalino. |
| Experimento ilustrativo | Demostrar que los cristales son más grandes si crecen lentamente. |
| Ejercicio práctico | Aprender una técnica de separación de soluto y disolvente. |
| Investigación | Conocer la cantidad de sal que hay en el agua del mar. |

4.3. Desarrollo de las competencias básicas a través de la experimentación

Según destaca Millar (1991), la realización de actividades basadas en la experimentación, no solamente supone el desarrollo de habilidades manipulativas si no también habilidades intelectuales y de comunicación. Así, las habilidades implicadas según Millar son:

- **Habilidades prácticas o técnicas:** medir, utilizar instrumentos...
- **Habilidades de comunicación:** oral y escrita.
- **Habilidades intelectuales:**
 - **Procesos cognitivos generales:** observar, clasificar, predecir, emitir hipótesis...
 - **Estrategias de investigación:** identificar y controlar variables, representar los datos gráficamente....

En base a esto, se puede asegurar que el alumnado va desarrollando y alcanzando, dentro de su madurez, las diferentes competencias básicas mediante el desarrollo de diferentes actividades realizadas con tal fin. Esta relación queda resumida en la siguiente tabla, cuyo fundamento de elaboración se encuentra en el *Real Decreto 1631/2006*:

*Desarrollo de las competencias básicas a través de la experimentación científica
basada en principios de metodología CLIL en la Educación Secundaria*

| Competencias Básicas | Objetivos de las experiencias prácticas |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lingüística | <ul style="list-style-type: none"> - Escuchar y hablar, leer y escribir. - Expresar e interpretar de forma oral y escrita, pensamientos, emociones, vivencias, opiniones, creaciones. - Utilizar códigos de comunicación. |
| Matemática | <ul style="list-style-type: none"> - Realizar operaciones matemáticas. - Elaborar gráficas. - Interpretar de los resultados siguiendo un razonamiento lógico. |
| Conocimiento e interacción con el mundo físico | <ul style="list-style-type: none"> - Conocer y aplicar la metodología científica. - Interpretar la realidad en base a datos y hechos observables. - Valorar las aportaciones de la ciencia al ser humano. |
| Tratamiento de la información y competencia digital | <ul style="list-style-type: none"> - Discernir entre las distintas fuentes de información y su fiabilidad. - Ser capaz de utilizar diversos medios para la búsqueda de información así como para su divulgación |
| Competencia social y ciudadana | <ul style="list-style-type: none"> - Reconocer a todos los seres humanos como iguales. - Respetar las opiniones de los demás y argumentar las suyas propias. - Trabajar en equipo. - Sensibilizarse frente a problemas ambientales y analizar sus posibles soluciones. |
| Cultural y artística | <ul style="list-style-type: none"> - Valorar los recursos naturales como un valor cultural. - Reconocer las manifestaciones culturales y artísticas en base a los recursos disponibles y el avance tecnológico. |
| Aprender a aprender | <ul style="list-style-type: none"> - Sentar las bases para sentir curiosidad por buscar explicaciones a sus observaciones. - Construir el conocimiento en base a su propia experiencia y los conocimientos previos. |
| Autonomía e iniciativa personal | <ul style="list-style-type: none"> - Hacer juicios objetivos sobre los pros y los contras en base a los datos disponibles. - Desarrollar la capacidad de crítica constructiva y la toma de decisiones propias. |

Como queda mostrado en la tabla anterior, los objetivos de las competencias básicas y los de las experiencias en el área de ciencias **se solapan**, estableciéndose una **interrelación** en la que el simple hecho de llevar a cabo una experiencia sencilla pone en marcha toda la maquinaria que promueve en el alumnado el desarrollo de sus capacidades y habilidades al mismo tiempo que aumenta su conocimiento.

4.4. Metodología CLIL y experimentación en ciencias

Esta visión de las prácticas experimentales para el desarrollo de las competencias básicas integra en sí misma los principios de la metodología CLIL. De este modo;

- el proceso enseñanza-aprendizaje se **centra en el alumno** que toma parte activa en todo el proceso;
- el docente es **guía** del aprendizaje: orienta y ayuda;
- incorpora **realidad** al aula y/o el aula “sale al exterior”, dependiendo de la actividad;
- las **actividades son variadas**, no se repite continuamente la misma experiencia;
- la propia experiencia lleva a la **construcción del aprendizaje** (*scaffolding*);
- el desarrollo de los contenidos de las prácticas es un vehículo para el **aprendizaje del inglés**. El uso del inglés en los protocolos e instrucciones así como en la elaboración de conclusiones les lleva al aprendizaje del contenido y del propio idioma.

5. EJEMPLIFICACIÓN PRÁCTICA

5.1. Contextualización

En este apartado se proponen diferentes prácticas para su realización a modo de ejemplos que sustentan la integración de todos los criterios anteriormente establecidos.

La propuesta está dirigida a estudiantes de 4º de ESO y tiene como fin ejemplificar cómo a lo largo del curso se van desarrollando las diferentes competencias básicas a través de los contenidos curriculares.

En cada una de las prácticas propuestas se fijará como objetivo el desarrollo de una de las competencias básicas y se expondrá cómo, al mismo tiempo, se lleva a cabo

el desarrollo de otras competencias que, aun no siendo objetivo de la práctica, lleva implícitas la experimentación misma.

Se parte de la base que la **competencia en el conocimiento e interacción con el mundo físico** será el eje de todas y cada una de ellas puesto que ésta es el núcleo central de las ciencias y, a través del estudio de las mismas, se va desarrollando esta competencia. Del mismo modo, cabe destacar la importancia de la **competencia lingüística** ya que es clave en todas y cada una de las prácticas planteadas puesto que es el vehículo de comunicación entre alumnado y docente así como entre los propios estudiantes entre sí.

5.2. Desarrollo de la competencia lingüística⁹

Título: Extract your DNA!

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objetivo: interpretar un mensaje escrito y seguir las instrucciones |
| Subcompetencias¹⁰: |
| Leer y escribir. |
| Utilizar códigos de comunicación. |
| Adaptar la comunicación al contexto. |
| Buscar, recopilar y procesar y comunicar información. |
| Conocer las reglas del sistema de la lengua. |
| Conocer otras culturas y comunicarse en otros idiomas |
| Estructurar el conocimiento |
| Formular y expresar los propios argumentos de una manera convincente y adecuada al contexto |

Otras competencias:

- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Competencia social y ciudadana
- Competencia para aprender a aprender

⁹ Ver anexo 1

¹⁰ Adaptado de: B. M. Merchán. "Listado de competencias y subcompetencias". XI Encuentro Nacional de Inspectores de Educación: del éxito escolar al éxito en el Sistema Educativo. Palencia. 2010.

Contenidos curriculares¹¹:

Bloque 1. Contenidos comunes:

- Actuación de acuerdo con el proceso de trabajo científico: planteamiento de problemas y discusión de su interés, formulación de hipótesis, estrategias y diseños experimentales, análisis e interpretación y comunicación de resultados.
- Reconocimiento de las relaciones de la biología y la geología con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, considerando las posibles aplicaciones del estudio realizado y sus repercusiones.

Bloque 3. La evolución de la vida: la célula, unidad de vida.

- Estudio del ADN: composición, estructura y propiedades. Valoración de su descubrimiento en la evolución posterior de las ciencias biológicas.

Criterios de evaluación:

Los criterios generales aplicables a la actividad experimental según el *Decreto 74/2007* son:

- Utilizar los procedimientos, estrategias y métodos coherentes con la forma de trabajar de la comunidad científica para analizar fenómenos o resolver problemas relacionados con el mundo natural.
- Conocer que los genes están constituidos por ADN y ubicados en los cromosomas.

5.3. Desarrollo de la competencia matemática¹²

Título: Mini-island map.

¹¹ Contenidos y criterios de evaluación según los establecidos en el *Decreto 74/2007*

¹² Ver anexo 2

Objetivo: utilizar las herramientas matemáticas para interpretar la realidad

Subcompetencias¹³:

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conocer los elementos matemáticos básicos (medidas, símbolos...) |
| Comprender una argumentación matemática. |
| Seguir determinados procesos de pensamiento (ej. inducción, deducción...). |
| Integrar el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento. |
| Expresarse y comunicarse en el lenguaje matemático. |
| Identificar la validez de los razonamientos. |
| Identificar situaciones cotidianas que requieren la aplicación de estrategias de resolución de problemas. |
| Seleccionar las técnicas adecuadas para calcular, representar e interpretar la realidad a partir de la información disponible. |
| Manejar los elementos matemáticos básicos. |
| Aplicar algoritmos de cálculo o elementos de la lógica. |
| Aplicar los conocimientos matemáticos a una amplia variedad de situaciones, provenientes de otros campos de conocimiento. |
| Poner en práctica procesos de razonamiento que llevan a la obtención de información y a la solución de problemas. |
| Aplicar aquellas destrezas y actitudes que permiten razonar matemáticamente. |
| Utilizar los elementos y razonamientos matemáticos para aquellas situaciones cotidianas que los precisen. |

Otras competencias:

- Competencia lingüística
- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Competencia para aprender a aprender
- Autonomía e iniciativa personal

¹³ Adaptado de: B. M. Merchán. "Listado de competencias y subcompetencias". XI Encuentro Nacional de Inspectores de Educación: del éxito escolar al éxito en el Sistema Educativo. Palencia. 2010.

Contenidos curriculares¹⁴:

Bloque 1. Contenidos comunes:

- Actuación de acuerdo con el proceso de trabajo científico: planteamiento de problemas y discusión de su interés, formulación de hipótesis, estrategias y diseños experimentales, análisis e interpretación y comunicación de resultados.
- Interpretación de información de carácter científico y utilización de dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y tomar decisiones sobre problemas relacionados con las ciencias de la naturaleza.

Bloque 2. La Tierra, un planeta en continuo cambio.

Criterios de evaluación:

Los criterios generales aplicables a la actividad experimental según el *Decreto 74/2007* son:

- Utilizar los procedimientos, estrategias y métodos coherentes con la forma de trabajar de la comunidad científica para analizar fenómenos o resolver problemas relacionados con el mundo natural.
- Utilizar el modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra y la teoría de la Tectónica de placas para estudiar los fenómenos geológicos asociados al movimiento de la litosfera y **relacionarlos con su ubicación en mapas terrestres.**

¹⁴ Contenidos y criterios de evaluación según los establecidos en el *Decreto 74/2007*.

5.4. Desarrollo del conocimiento e interacción con el mundo físico¹⁵

Título: Air pollution.

Objetivo: observar las consecuencias de lluvia ácida sobre la germinación de semillas.

Subcompetencias¹⁶:

Analizar fenómenos físicos.

Realizar observaciones directas con conciencia del marco teórico.

Localizar, obtener, analizar la información cualitativa y cuantitativa.

Aplicar el pensamiento científico técnico para interpretar, predecir y tomar decisiones con iniciativa y autonomía personal.

Comunicar conclusiones en distintos contextos (académico, personal y social).

Conservar los recursos y aprender a identificar y valorar la diversidad natural.

Comprender e identificar preguntas o problemas y obtener conclusiones.

Interpretar la información que se recibe para predecir y tomar decisiones.

Tomar decisiones sobre el mundo físico y la influencia de la actividad humana, con especial atención al cuidado del medio ambiente y el consumo racional y responsable.

Interiorizar los elementos clave de la calidad de vida de las personas.

Otras competencias:

- Competencia lingüística
- Competencia matemática
- Competencia social y ciudadana
- Competencia para aprender a aprender
- Autonomía e iniciativa personal

Contenidos curriculares¹⁷:

Bloque 1. Contenidos comunes.

¹⁵ Ver anexo 3

¹⁶ Adaptado de: B. M. Merchán. "Listado de competencias y subcompetencias". XI Encuentro Nacional de Inspectores de Educación: del éxito escolar al éxito en el Sistema Educativo. Palencia. 2010.

¹⁷ Contenidos y criterios de evaluación según los establecidos en el Decreto 74/2007

- Actuación de acuerdo con el proceso de trabajo científico: planteamiento de problemas y discusión de su interés, formulación de hipótesis, estrategias y diseños experimentales, análisis e interpretación y comunicación de resultados.
- Interpretación de información de carácter científico y utilización de dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y tomar decisiones sobre problemas relacionados con las ciencias de la naturaleza.
- Reconocimiento de las relaciones de la biología y la geología con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, considerando las posibles aplicaciones del estudio realizado y sus repercusiones.
- Utilización correcta de los materiales e instrumentos básicos de un laboratorio y respeto por las normas de seguridad en el mismo.

Bloque 4. Las transformaciones en los ecosistemas: la dinámica de los ecosistemas.

- Cuidado de las condiciones medioambientales y de los seres vivos como parte esencial de la protección del medio natural.

Criterios de evaluación:

- Utilizar los procedimientos, estrategias y métodos coherentes con la forma de trabajar de la comunidad científica para analizar fenómenos o resolver problemas relacionados con el mundo natural.
- Identificar las repercusiones de las actividades humanas en el mantenimiento de la biodiversidad en los ecosistemas (desaparición de depredadores, sobreexplotación pesquera, especies introducidas, etc.);

5.5. Desarrollo del tratamiento de la información y competencia digital¹⁸

Título: Save patients' lifes!

Objetivo: comprender los grupos sanguíneos y la importancia de las transfusiones.

Subcompetencias:¹⁹

Acceder a la información utilizando técnicas y estrategias específicas.

Organizar la información, relacionarla, analizarla, sintetizarla, hacer inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad.

Resolver problemas reales de modo eficiente.

Tomar decisiones.

Comprender e integrar la información en los esquemas previos de conocimiento.

Comunicar la información y los conocimientos.

Usar las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse.

Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación como instrumento de trabajo intelectual (función transmisora y generadora de información y conocimientos.)

Otras competencias:

- Competencia lingüística
- Competencia matemática
- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Competencia social y ciudadana
- Competencia para aprender a aprender
- Autonomía e iniciativa personal

Contenidos curriculares²⁰:

Bloque 1. Contenidos comunes.

- Búsqueda y selección de información de carácter científico utilizando las tecnologías de la información y comunicación y otras fuentes.

¹⁸ Ver anexo 4

¹⁹ Adaptado de: B. M. Merchán. "Listado de competencias y subcompetencias". XI Encuentro Nacional de Inspectores de Educación: del éxito escolar al éxito en el Sistema Educativo. Palencia. 2010.

²⁰ Contenidos y criterios de evaluación según los establecidos en el Decreto 74/2007

Desarrollo de las competencias básicas a través de la experimentación científica basada en principios de metodología CLIL en la Educación Secundaria

- Interpretación de información de carácter científico y utilización de dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y tomar decisiones sobre problemas relacionados con las ciencias de la naturaleza.
- Reconocimiento de las relaciones de la biología y la geología con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, considerando las posibles aplicaciones del estudio realizado y sus repercusiones.

Bloque 3. La evolución de la vida: la herencia y la transmisión de los caracteres.

- Genética humana.

Criterios de evaluación:

1. Utilizar los procedimientos, estrategias y métodos coherentes con la forma de trabajar de la comunidad científica para analizar fenómenos o resolver problemas relacionados con el mundo natural.

6. Resolver problemas prácticos de Genética en diversos tipos de cruzamientos utilizando las leyes de Mendel y aplicar los conocimientos adquiridos en investigar la transmisión de determinados caracteres en nuestra especie: analizar y resolver problemas concretos de la herencia humana, como la hemofilia, el daltonismo, factor Rh, grupos sanguíneos u otros.

5.6. Desarrollo la competencia social y ciudadana²¹

Título: Trophic dynamics in an ecosystem

Objetivo: estudiar un ecosistema.

***Subcompetencias:*²²**

Ser conscientes de la existencia de diferentes perspectivas para analizar la realidad.

Tomar decisiones y responsabilizarse de las mismas

Manejar habilidades sociales y saber resolver los conflictos de forma constructiva.

Comprender y practicar los valores de las sociedades democráticas: democracia, libertad, igualdad, solidaridad, corresponsabilidad, participación y ciudadanía.

²¹ Ver anexo 5

²² Adaptado de: B. M. Merchán. "Listado de competencias y subcompetencias". XI Encuentro Nacional de Inspectores de Educación: del éxito escolar al éxito en el Sistema Educativo. Palencia. 2010.

Disponer de una escala de valores construida de forma reflexiva, crítica y dialogada y usarla de forma coherente para afrontar una decisión o conflicto.

Practicar el diálogo y la negociación para llegar a acuerdos como forma de resolver los conflictos.

Otras competencias:

- Competencia lingüística
- Competencia matemática
- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Tratamiento de la información y competencia digital
- Competencia para aprender a aprender
- Autonomía e iniciativa personal

Contenidos curriculares²³:

Bloque 1. Contenidos comunes.

- Búsqueda y selección de información de carácter científico utilizando las tecnologías de la información y comunicación y otras fuentes.
- Interpretación de información de carácter científico y utilización de dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y tomar decisiones sobre problemas relacionados con las ciencias de la naturaleza.
- Reconocimiento de las relaciones de la biología y la geología con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, considerando las posibles aplicaciones del estudio realizado y sus repercusiones.

Bloque 4. Las transformaciones en los ecosistemas: la dinámica de los ecosistemas.

- Análisis de las interacciones existentes en el ecosistema: Las relaciones tróficas. Ciclo de materia y flujo de energía. Identificación de cadenas y redes tróficas en ecosistemas terrestres y acuáticos. Ciclos biogeoquímicos.

²³ Contenidos y criterios de evaluación según los establecidos en el *Decreto 74/2007*

Criterios de evaluación:

- Utilizar los procedimientos, estrategias y métodos coherentes con la forma de trabajar de la comunidad científica para analizar fenómenos o resolver problemas relacionados con el mundo natural.
- Explicar cómo se produce la transferencia de materia y energía a largo de una cadena o red trófica concreta y deducir las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano.

5.7. Desarrollo la competencia cultural y artística²⁴

Título: Let's go for a walk!

Objetivo: reconocer los recursos naturales utilizados en su entorno.

Subcompetencias:²⁵

Considerar los recursos como parte del patrimonio de los pueblos

Apreciar el hecho cultural y artístico.

Disponer de las habilidades y actitudes que permiten acceder a sus manifestaciones, de pensamiento, perceptivas, comunicativas y de sensibilidad y sentido estético.

Poner en juego habilidades de pensamiento convergente y divergente.

Valorar la libertad de expresión, el derecho a la diversidad cultural y la importancia del diálogo intercultural.

Utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute.

Interés por contribuir a la conservación del patrimonio artístico y cultural.

Otras competencias:

- Competencia lingüística
- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Competencia para aprender a aprender

²⁴ Ver anexo 6

²⁵ Adaptado de: B. M. Merchán. "Listado de competencias y subcompetencias". *XI Encuentro Nacional de Inspectores de Educación: del éxito escolar al éxito en el Sistema Educativo*. Palencia. 2010.

Contenidos curriculares²⁶:

Bloque 1. Contenidos comunes.

- Interpretación de información de carácter científico y utilización de dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y tomar decisiones sobre problemas relacionados con las ciencias de la naturaleza.
- Reconocimiento de las relaciones de la biología y la geología con la tecnología, la sociedad y el medio ambiente, considerando las posibles aplicaciones del estudio realizado y sus repercusiones.

Bloque 2. La Tierra, un planeta en continuo cambio: la tectónica de placas y sus manifestaciones.

- Rasgos principales de la evolución geológica de Asturias en el contexto de la Tectónica global.

Bloque 4. Las transformaciones en los ecosistemas: la dinámica de los ecosistemas.

- La modificación de ambientes por los seres vivos y las adaptaciones de los seres vivos al entorno. Los cambios ambientales de la historia de la Tierra.
- Cuidado de las condiciones medioambientales y de los seres vivos como parte esencial de la protección del medio natural.

Criterios de evaluación:

- Utilizar los procedimientos, estrategias y métodos coherentes con la forma de trabajar de la comunidad científica para analizar fenómenos o resolver problemas relacionados con el mundo natural.
- Identificar las actividades humanas que contribuyen a la gestión sostenible de algunos recursos y al mantenimiento de la biodiversidad en el planeta.

²⁶ Contenidos y criterios de evaluación según los establecidos en el *Decreto 74/2007*

5.8. Desarrollo de la competencia para aprender a aprender²⁷

Título: How are your cells?

Objetivo: reconocer células vegetales y animales al microscopio.

*Subcompetencias:*²⁸

Plantearse preguntas

Saber transformar la información en conocimiento propio.

Aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en situaciones parecidas y contextos diversos.

Aceptar los errores y aprender de los demás.

Adquirir confianza en sí mismo y gusto por aprender.

Obtener un rendimiento máximo de las capacidades de aprendizaje con la ayuda de estrategias y técnicas de estudio: **observar y registrar hechos y relaciones, ser capaz de trabajar de forma cooperativa y mediante proyectos, resolver problemas, planificar y organizar actividades y tiempos.**

Otras competencias:

- Competencia lingüística
- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Competencia para aprender a aprender
- Competencia social y ciudadana

Contenidos curriculares²⁹:

Bloque 1. Contenidos comunes.

- Actuación de acuerdo con el proceso de trabajo científico: planteamiento de problemas y discusión de su interés, formulación de hipótesis, estrategias y diseños experimentales, análisis e interpretación y comunicación de resultados.
- Utilización correcta de los materiales e instrumentos básicos de un laboratorio y respeto por las normas de seguridad en el mismo.

²⁷ Ver anexo 7

²⁸ Adaptado de: B. M. Merchán. "Listado de competencias y subcompetencias". XI Encuentro Nacional de Inspectores de Educación: del éxito escolar al éxito en el Sistema Educativo. Palencia. 2010.

²⁹ Contenidos y criterios de evaluación según los establecidos en el Decreto 74/2007

Bloque 3. La evolución de la vida: la célula y la teoría celular.

- La célula, unidad de vida.
- La teoría celular y su importancia en Biología. La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos.
- Los niveles de organización biológicos. Interés por el mundo microscópico.
- Utilización de la teoría celular para interpretar la estructura y el funcionamiento de los seres vivos.

Criterios de evaluación:

- Utilizar los procedimientos, estrategias y métodos coherentes con la forma de trabajar de la comunidad científica para analizar fenómenos o resolver problemas relacionados con el mundo natural.
- Aplicar los postulados de la teoría celular al estudio de distintos tipos de seres vivos e identificar las estructuras características de la célula procariótica, eucariótica vegetal y animal, y relacionar cada uno de los elementos celulares con su función biológica.

5.9. Autonomía e iniciativa personal³⁰

Título: Enjoy your cell!

Objetivo: conocer los orgánulos celulares.

*Subcompetencias:*³¹

Afrontar los problemas y aprender de los errores.

Calcular y asumir riesgos.

Demorar la necesidad de satisfacción inmediata.

Mantener la motivación.

Ser creativo y emprendedor

Adecuar sus proyectos a sus capacidades.

Buscar las soluciones y elaborar nuevas ideas.

³⁰ Ver anexo 8

³¹ Adaptado de: B. M. Merchán. "Listado de competencias y subcompetencias". XI Encuentro Nacional de Inspectores de Educación: del éxito escolar al éxito en el Sistema Educativo. Palencia. 2010.

| |
|--------------------------------------|
| Identificar y cumplir objetivos. |
| Imaginar y desarrollar proyectos. |
| Planificar. |
| Tomar decisiones |
| Valorar las posibilidades de mejora. |
| Organizar tiempos y tareas. |
| Tener confianza en sí mismo. |
| Tener espíritu de superación. |
| Valorar las ideas de los demás. |

Otras competencias:

- Competencia lingüística
- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Competencia cultural y artística
- Competencia para aprender a aprender

Contenidos curriculares³²:

Bloque 1. Contenidos comunes.

- Actuación de acuerdo con el proceso de trabajo científico: planteamiento de problemas y discusión de su interés, formulación de hipótesis, estrategias y diseños experimentales, análisis e interpretación y comunicación de resultados.

Bloque 3. La evolución de la vida: la célula y la teoría celular.

- La célula, unidad de vida.
- La teoría celular y su importancia en Biología. La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos.
- Los niveles de organización biológicos. Interés por el mundo microscópico.
- Utilización de la teoría celular para interpretar la estructura y el funcionamiento de los seres vivos.

³² Contenidos y criterios de evaluación según los establecidos en el *Decreto 74/2007*

Criterios de evaluación:

- Utilizar los procedimientos, estrategias y métodos coherentes con la forma de trabajar de la comunidad científica para analizar fenómenos o resolver problemas relacionados con el mundo natural.
- Aplicar los postulados de la teoría celular al estudio de distintos tipos de seres vivos e identificar las estructuras características de la célula procariótica, eucariótica vegetal y animal, y relacionar cada uno de los elementos celulares con su función biológica.

6. CONCLUSIÓN

Se puede decir que las actividades de laboratorio y el trabajo de campo, además de ser idóneas para la adquisición de las competencias básicas por parte del alumnado, se adaptan perfectamente a la metodología CLIL ya que dichas actividades:

- Fomentan un aprendizaje enfocado a **procesos y tareas**.
- Promueven un aprendizaje **interactivo y autónomo**.
- Son un tipo **de enseñanza flexible y facilitadora**, que atiende a los distintos estilos de aprendizaje. No todas las experiencias se basan en un tipo de inteligencia.
- Son un tipo de enseñanza **centrada en el alumno**, que promueve la cooperación y la interacción entre alumnos y entre alumnos y profesor.

En cuanto al papel del **docente como facilitador** del proceso de enseñanza-aprendizaje se hace evidente durante la realización de este tipo de actividades ya que;

- Construye las líneas de trabajo como **guía** para que el alumno pueda ir realizando la experimentación por sí mismo.
- Hace de “**sopORTE**” durante la fase de experimentación para permitir al estudiante resolver sus dudas procedimentales.
- **Proporciona las estructuras** para que el alumnado llegue por sí mismo a los productos finales a través del proceso.

En resumen, el profesor construye el andamiaje (*scaffolding*) y, con todo esto, el estudiante es capaz de **construir su propio conocimiento** basándose en sus conocimientos previos, su experiencia y la ayuda del docente. Llega así a adquirir un **nivel significativo de aprendizaje** y, con ello, logra **desarrollar** plenamente sus competencias básicas al finalizar la Educación Secundaria.

Anexo 1: competencia lingüística

EXTRACT YOUR DNA!³³

Materials:

- Small paper cups
- 1 bottle of colourless sports drink
- Liquid dish soap
- A few drops of pineapple juice
- 1 wood skewer
- Alcohol
- Narrow container with a lid



Steps:

- 1st. 24 hours before you start, put the alcohol in the kitchen freezer.
- 2nd. Take a good mouthful of sports drink and vigorously swish it around in your mouth like mouth wash. Keep going for at least 2 minutes.
- 3rd. Spit the sports drink and cheek cell solution into a small paper cup.
- 4th. Then pour it into your test tube until it is about one-third full.
- 5th. Add liquid dish soap until your container is about half full.
- 6th. Put the lid on and mix the contents by rocking the container and turning it upside down several times - avoid causing bubbles from the soap!
- 7th. Add a few drops of pineapple juice.
- 8th. Repeat the gentle mixing.
- 9th. Take the lid off of your cheek cell solution and tilt the container in one hand. Use your other hand to very gently trickle a small amount of alcohol down the inside of the jar so that the alcohol forms a layer floating on top of the cell solution.
- 10th. Return the container to its upright position and set it aside for 1 minute.
- 11th. After a minute, look carefully at the place where the alcohol makes a layer floating on top of the cheek cell solution. You should see a band of white goeey material suspended between the liquid layers.
- 12th. Gently put the skewer down into the container so that the tip touches this material.
- 13th. Carefully twirl the skewer in one direction only; if you are lucky the stuff will wind around

³³ From: <http://www.livescience.com/37252-dna-science-experiment.html>

Reference: *Science Experiment for Kids: Seeing Your DNA*. Mary Bagley, LiveScience Contributor

the skewer so that you can lift it out through the alcohol layer to look more closely.

14th. Behold your own DNA!

Product of the experiment (activity):

In your lab-notebook, explain why did what you did:

1. Why did you have to swish so long?
2. Why did you use the soap?
3. Why did you use pineapple juice?
4. Why did you use ice cold alcohol?
5. Why did you twirl the skewer?
6. What else can I try?

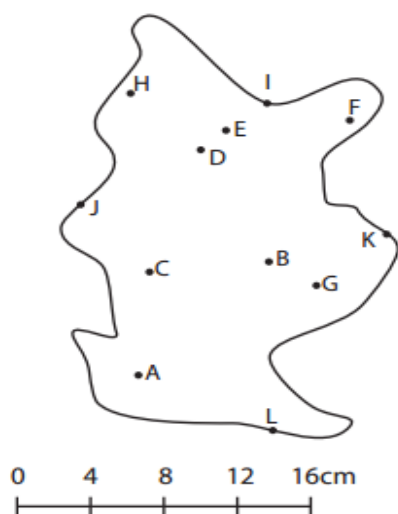
Anexo 2: competencia matemática

Mini-island map³⁴

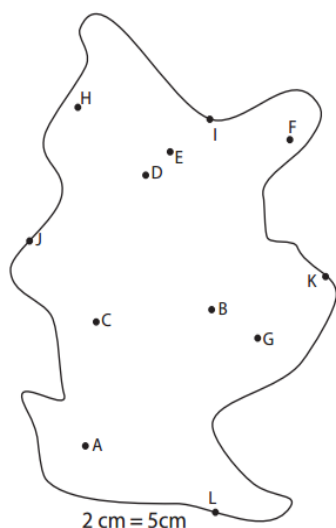
Materials:

- Worksheet
- Calculator
- A pen and a ruler

Activities included in the worksheet:



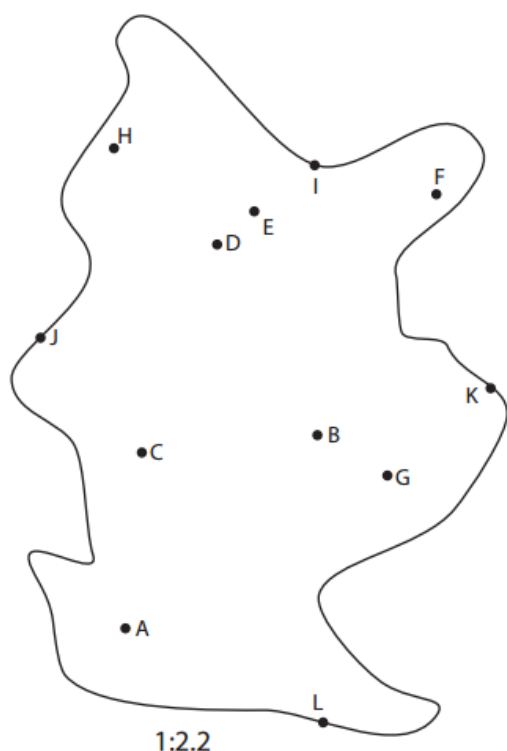
1. Using the scaled map beside, work out the distance between C and D. Check it on the Real World Map.
2. Now use the scaled map beside to work out the distances between F and G, and H and C. Finally, work out the distance between I and J around the coastline. Check your answers on the Real World Map.



3. Using the scaled map beside work out the distance between E and F. Check it on the Real World Map.
4. Now use the scaled map beside to work out the distances between G and H, then K and L, and B and J. Finally, work out the distance between K and L around the coastline. Check your answers on the Real World Map

³⁴ From:

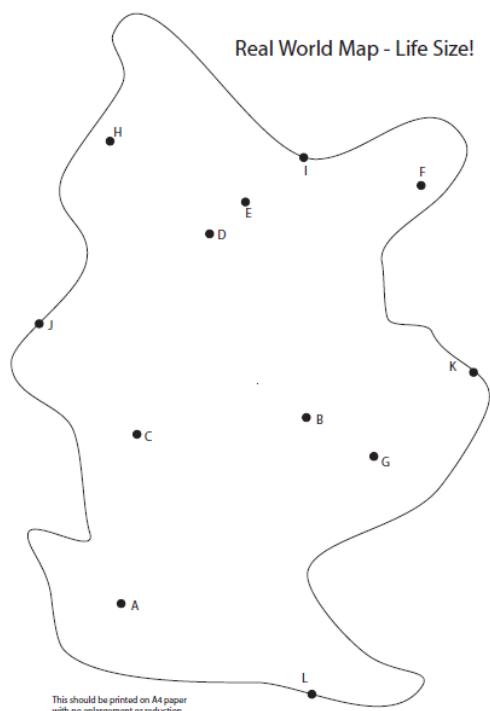
<https://www.eduweb.vic.gov.au/edulibrary/public/teachlearn/student/mathscontinuum/MiniIsland.pdf>



5. Using the scaled map at left work out the distance between A and B. Check it on the Real World Map.

6. Now use the scaled map at left to work out the distances between H and L, then C and K, and B and J. Now work out the distance between L and J around the coastline. Check your answers on the Real World Map.

7. Finally, work out the distance between I and J around the coastline using the map at left. Was your calculated answer different from the answer you worked out for IJ in question 2? Why do you think this might be? Check your answer on the Real World Map.



Product of the experiment (activity):

Activities of the worksheet

<https://www.eduweb.vic.gov.au/edulibrary/public/teachlearn/student/mathscontinuum/MiniIsland.pdf>

Anexo 3: conocimiento e interacción con el mundo físico

AIR POLLUTION³⁵

Materials:

- 500 carrot seeds (packaged)
- 1 roll of plastic wrap
- 1 roll of paper towel
- 5 containers of acid rain (pH solution of H₂O and nitric acid)
- 1 graduated cylinder
- 5 glass canning jars



<http://water.usgs.gov/gotita/acidrain.htm>

Steps:

1. Take two paper towels and tear at perforated line.
2. Tear one sheet of plastic wrap.
3. Take one ¼ L. milk carton and cut the top of it off.
4. Make sure to wash the carton thoroughly with antibacterial soap and rinse well.
5. Measure out 500 ml. of water and pour into the clean milk carton.
6. Count 100 carrot seeds.
7. Lightly dampen the two paper towels and sure that they are both wet to the touch.
8. Place the 100 seeds in a horizontal line on the skinny sides on one paper towel.
9. Roll the paper towel up with the seeds in it.
10. Get two stripes of tape 3 centimeters long.
11. Take the other paper towel and wrap it up around the other paper towel with the seeds in it.
12. Take the sheet of plastic wrap and wrap it around the paper towels.
13. Pull the plastic up about an inch leaving one inch of paper towel without plastic on it at the bottom.
14. Fold the excess at the top over the top of the paper towel.
15. Tape the plastic to the other side of the plastic so it doesn't unravel. Label it as Trial 1.
16. Set the paper towel roll, inside the milk carton.
17. Repeat steps 1-16 4 more times, except label as Trial 2, Trial 3, Trial 4.
18. Repeat steps 1-16 one more time and for one of the containers put 0 ml. of nitric acid in the water, put 2ml. in the second one, put 4 ml. in the third one, put 6 ml in the

³⁵ From: <http://www.selah.k12.wa.us/soar/sciproj99/CodySciProj.html>

fourth one and 8 ml in the last one.

19. Sure to add acid into the water inside the milk container.

20. Wait 14 days with the paper towel roll in the carton at all times.

21. At the end of the 14 days take the paper towels out of the water and lay them down.

22. Carefully slide the plastic off of the paper towels.

23. Slowly unroll the paper towels.

24. Record how many seeds germinate and calculate the percentage to the point that a green root is exposed.

Product of the experiment (activity):

In your lab-notebook:

1. Draw a graph with your results.

2. Write a report including: hypothesis, procedure, results and conclusion.

Anexo 4: tratamiento de la información y competencia digital

SAVE PATIENTS' LIVES!

Materials:

- Computer
- Internet

Steps:

1. Go to:

<http://www.nobelprize.org/educational/medicine/bloodtypinggame/game/index.html>

2. Click on: 'proceed'

3. Choose: 'quick game-random patients' and 'proceed'.

4. Follow the instructions.

Product of the experiment (activity):

In your lab-notebook, complete the following chart:

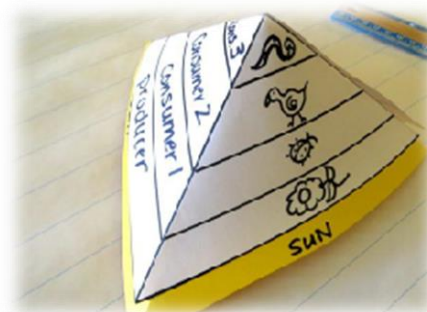
| Test tube A | Test tube B | Test tube Rh | Type of blood | Transfusion |
|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|
| Patient 1 | | | | |
| Patient 2 | | | | |
| Patient 3 | | | | |

Anexo 5: competencia social y ciudadana

TROPHIC DYNAMICS IN AN ECOSYSTEM³⁶

Materials:

- Field guides.
- Paper and pencil.
- Computer.



Steps:

- 1. Select your ecosystem** and write a report in which includes: the size of the area, a description and a list of the abiotic factors characteristic of the ecosystem. Include a map or a plan.
- 2. Describe the biodiversity of the ecosystem:** make a list of all the living beings. If it is an aquatic ecosystem, observe a sample of water through a microscope. Take photographs or make drawings of the living beings. Use reference guides and information from Internet to identify the animals and plants.
- 3. Interpret the trophic dynamics:**
 - Classify the living beings into producers, primary consumers, secondary consumers and tertiary consumers.
 - Draw a trophic pyramid with the results.
 - Draw and explain food chains with some of the organisms from the ecosystem.
 - Represent a possible food web.

Product of the experiment (activity):

This activity will be working in threes or fours:
After having all the information, each group will explain to rest of the class its results using a digital presentation. They also will answer to the next questions during their presentation:

1. Are the secondary and tertiary consumers in your ecosystem carnivores or omnivores?
2. Name some of the decomposers in your ecosystem.

Finally, they will answer to their classmates questions about their ecosystem.

³⁶ Adapted from Essential Natural Science 2. Students' textbook. 2008. Ed. Santillana

Anexo 6: competencia cultural y artística

LET'S GO FOR A WALK

Materials:

- Paper and pen

Steps:

- Go for a walk with your teacher and pay attention to the materials that are used by humans.



<http://www.clipartbest.com/footprint-drawing>

Product of the experiment (activity):

In your lab-notebook, complete the following chart:

| Place | Type of rock | Use |
|-----------------------------------|--------------|---------|
| EXAMPLE: 2, Main Street | Slate | Roofing |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Anexo 7: competencia para aprender a aprender

HOW ARE YOUR CELLS?³⁷

Materials:

- Microscope
- two glass slides
- methylene blue stain
- two cover slips
- an onion
- a toothpick



Steps:

Onion cells

1. Peel a translucent piece of tissue from the onion. (The smaller the piece the better.) Translucent means that you can see light through the specimen, but it is not transparent.

2. Place the piece of onion on a glass slide and add a drop or two of the methylene blue stain. Cover the slide with a cover slip using your best wet-mount making techniques.

3. Observe the onion cell under both low and high power.

Cheek cells

1. Gently scrape the inside lining of your cheek with a toothpick.

2. Gently tap the toothpick onto 1- 2 drops of water in the center of a glass slide.

Some of the cheek cells should fall onto the slide.

3. Add a drop of methylene blue stain and cover with a cover slip.

4. Observe the cheek cells under both low and high power of your microscope.

³⁷ From: www.tricountyschools.org/.../CELL%20LAB.doc

Product of the experiment (activity):

In your lab-notebook:

1. Make a drawing of one onion cell, labeling all of its parts as you observe them.

(At minimum you should observe the nucleus, cell wall, and cytoplasm.)

2. Draw a diagram of one cheek cell and label the parts.

(You should observe the cell membrane, nucleus, and cytoplasm.)

3. Answer to the following questions:

a. Why do we stain specimens?

b. Why must the specimen you observe be very thin?

c. Onion cells are plants. Therefore, why were there no chloroplasts in the onion cells you observed?

Anexo 8: autonomía e iniciativa personal

ENJOY YOUR CELL!³⁸

Materials:

- Gelatin, either a light-coloured Jello (like lemon) or unflavored gelatin with sugar or juice added
- Water
- Spoon
- Microwave
- A ziplock bag
- Various fruits and candies used to represent the parts of the cell: raisins, gummy worms (plain and sour), gumdrops, gum ball, jelly beans, grapes, mandarin orange sections, sprinkles, M&M's, jaw breakers, a small stone fruit (like a plum), dried fruit, and/or hard candy.
- Refrigerator



<http://elrincondenaidu.blogspot.com.es/2013/11/lunes-divertidos-18.html>

Steps:

1. Heat the water to boiling (use about three-quarters of what is called for in the instructions). Dissolve the gelatin in the hot water and carefully stir it. Carefully add the same amount of cold water.
2. Place 1 ziplock bag inside a sturdy container (like a large bowl or pan)
3. Slowly pour the cooled gelatin into the bag.
4. Seal the bag and put it in the refrigerator.
5. When the gelatin is almost set (this takes about an hour, but depends on the temperature of your refrigerator), open the bag and start adding the components of the cell: **use your imagination!** And label each organelle.
6. Re-seal the plastic bag and refrigerate the gelatin until it is fully set.
7. When the gelatin is set, you can examine your 3-D gelatin cell and then eat it.

Product of the experiment (activity):

In your lab-notebook include a photograph of your model and label it. Identify each organelle with a sweet.

³⁸ From: <http://www.enchantedlearning.com/subjects/animals/cell/jello/>

PRINCIPALES FUENTES DE CONSULTA

Ley Orgánica 8/1985 de 3 de Julio (artículo 2), reguladora del Derecho a la Educación, desarrollando los fines del artículo 27 de la Constitución.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), que concreta pedagógicamente los fines de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de Julio.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la ESO.

Decreto 74/2007, de 14 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias.

Cabrerizo, j., castillo, S., Rubio, M.J. (2008): **Programación por competencias. Formación y práctica**. Pearson Educación. Madrid.

Cañas, A., Martín Díaz, M.J., Nieda, J. (2007): **Competencias en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. La competencia científica**. Madrid, Alianza Editorial

Coll, C. (2007): **Las competencias básicas en educación**. Madrid, Alianza Editorial

Casares, JT, Juesas, CD; Martínez, JL, Costales, MR, Díaz, DS (2005). **Prácticas de Biología y Geología**. Consejería de Educación y Ciencia. Centro del Profesorado y Recursos del Nor-Occidente. Colección: materiales didácticos de aula.

Dafouz-Milne, E. (2009). **CLIL Across Educational Levels**. Richmond.

Dale, L. & Tanner, R. (2012). **CLIL Activities. A resource for subject and language teachers**. Cambridge University Press

Gómez de Agüero, JB, Bermúdez Meneses, ML, Faure López, A., Gómez Esteban, MF (2011). **Natural Sciences. Oxford CLIL. ESO 1**. Oxford University Press.

Marsh, D. Meehisto, P. & Frigols, M.J. (2008). **Uncovering CLIL**. Oxford: Mcmillan
MEC. **Biología y geología**. Materiales didácticos. Bachillerato 2.

Monereo, C. (2007): **La evaluación auténtica de competencias: posibles estrategias**.
IV Congreso de Educación: competencias básicas y práctica educativa. Santander.

Pérez Gómez, Á. I. (2007): **Cuadernos de Educación de Cantabria nº 1: la naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas**. Santander, Consejería de Educación de Cantabria.

Redal, EJ, Brandi, A., Guerrini MC (2008). **Essential Natural Science 2**. Ed. Santillana

Sheelagh, D. &Price, C. (2007). **Teaching other subjects through English**. Oxford University Press.

VV. AA. (2007): **Monográfico sobre Competencias básicas**. Cuadernos de Pedagogía, 370 (julio agosto) 2007.

VV. AA. (2007): Cuadernos de Educación de Cantabria nº 2: **las competencias básicas y el currículo: orientaciones generales**. Santander, Consejería de Educación de Cantabria.

VV. AA. (2008): Cuadernos de Educación de Cantabria nº 4: **las competencias básicas en las áreas de ciencias**. Santander, Consejería de Educación de Cantabria.

VV. AA. (2008): Cuadernos de educación de Cantabria nº 6: **las competencias básicas en el área de Lenguas extranjeras**. Santander, Consejería de Educación de Cantabria.

VV. AA. (2009): Cuadernos de Educación de Cantabria nº 7: **Del Proyecto Educativo a las programaciones de aula: la incorporación de las competencias básicas a la práctica educativa**. Santander, Consejería de Educación de Cantabria.

<http://www.educacion.gob.es/ifiie/investigacioninnovacion/competencias-basicas.html>

<http://www.clilcompendium.com/1uk.pdf>

<http://www.livescience.com/>

<https://www.eduweb.vic.gov.au/edulibrary/public/teachlearn/student>

<http://www.selah.k12.wa.us>

<http://www.nobelprize.org/educational/medicine/bloodtypinggame/game/index.html>

www.tricountyschools.org

<http://www.enchantedlearning.com>

http://ec.europa.eu/languages/language-teaching/content-and-language-integrated-learning_en.htm

<http://www.teachingenglish.org.uk/clil>

http://www.cilt.org.uk/secondary/14-19/intensive_and_immersion/clil.aspx

<http://clil-axis.net/index.htm>

<http://www.europa-bilingual.net>

http://archive.ecml.at/mtp2/CLILmatrix/html/CLIL_E_pdesc.htm

<http://www.isabelperez.com/clil.htm>

<http://www.onestopenglish.com/clil/>