



**Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación**

Trabajo fin de máster

EL RECURSO DIDÁCTICO DEL “JUEGO EXPERIMENTAL” DESARROLLADO MEDIANTE EL TRABAJO COOPERATIVO EN LAS ASIGNATURAS DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA EN 3º Y 4º ESO.

Presentado por: Rosa Helena Pérez Esteban

Línea de investigación: Propuesta de Intervención
“Teoría y métodos educativos, Métodos pedagógicos (Estilos de enseñanza, Didáctica de las materias del currículo, Modos de agrupación de los alumnos, Pedagogía diferenciada y educación personalizada).

Director/a: M^a Luz Diago Egaña.

Ciudad: Valencia

Fecha: 20/03/2015

RESUMEN EN ESPAÑOL E INGLÉS (ABSTRACT) Y PALABRAS CLAVE

El juego está presente en el ser humano como motor de aprendizaje desde las primeras etapas del desarrollo cognitivo y desde los inicios de la humanidad como recurso educativo (Vopel, 2000). Por otra parte se ha demostrado ampliamente la importancia del empleo del trabajo cooperativo para obtener aprendizajes significativos (Slavin, 1983) y respecto a otros modelos de trabajo se ha evidenciado que los esfuerzos en los grupos cooperativos obtienen un mejor rendimiento que en los grupos de esfuerzos competitivos (Qin, Johnson y Johnson, 1995). Por último, los efectos positivos de la interacción lúdica y la cooperación en el desarrollo se ha demostrado ampliamente y han sido ratificados en diversos estudios (Garaigordobil, 1995).

Por tanto, el objetivo general de este trabajo fue profundizar acerca de la utilización del *Juego* como recurso de enseñanza-aprendizaje desarrollado mediante el *trabajo cooperativo* e indagar acerca del uso del juego favoreciendo las competencias básicas.

Una vez definido el marco teórico para justificar la utilización de este tipo de recursos, se ha analizado la situación educativa del “Centro de Estudios Marni” (Valencia) que fue asignado para la realización del *Practicum* mediante un análisis cuantitativo sobre el uso de actividades de tipo cooperativo y de juegos experimentales para la docencia de las asignaturas de Biología y Geología en los cursos de 3º y 4º ESO. Los resultados obtenidos muestran una prevalencia de actividades de tipo cooperativo, no así del uso de juegos experimentales.

Por último se presenta una *Propuesta de intervención* como ejemplo de utilización del juego experimental como recurso de enseñanza-aprendizaje. Esta propuesta desarrolla la Unidad didáctica de “Los sentidos” en la asignatura de Biología y Geología para el curso de 3º ESO.

Palabras clave: *trabajo cooperativo, aprendizaje cooperativo, juego cooperativo, biología y geología, educación secundaria, ciencias experimentales.*

Abstract

The use of game as an educational resource is present in humans from the earliest stages of cognitive development and since the beginning of mankind (Vopel, 2000). Moreover it has been amply demonstrated the importance of the use of cooperative work for meaningful learning (Slavin, 1983) and it was compared to other models of work and results shows that efforts in cooperative groups obtain better performance than competitive groups (Qin, Johnson & Johnson, 1995). The positive effects of playful interaction and cooperation in development have been widely demonstrated and have been ratified in several studies (Garaigordobil, 1992).

Therefore, the overall objective of this work was to deepen on the use of game as teaching and learning resource, developed through the cooperative work and investigate about using the game that favors the acquisition of basic competences.

Once the theoretical framework was defined to justify the use of these resources, we analyzed the educational situation of "Center Marni Studies" (Valencia) that was assigned to the realization of the Practicum by a quantitative analysis about the use of cooperative activities of and experimental games for teaching the Biology and Geology subjects in 3rd and 4th ESO courses. The result of this analysis shows a prevalence of cooperative-type activities, and the use of experimental games was lower.

Finally in this study is presented a proposal for intervention as an example for use experimental game as a resource for teaching and learning. This proposal builds on the Didactic Unit "Senses" in the of Biology and Geology subjects for the 3rd course of ESO.

Keywords

Cooperative work, cooperative learning, cooperative game, biology and geology, secondary education, experimental sciences.

ÍNDICE

Resumen en español e inglés (abstract) y palabras clave	1
Índice de tablas, fotos, figuras y cuadros	4
Introducción del trabajo.	5
Justificación y planteamiento del problema.	7
Objetivos generales y específicos.	10
Metodología y su fundamentación.....	10
Primera parte: Marco teórico.	12
Segunda parte.	21
Análisis de la situación educativa y mejora propuesta.....	21
Objetivos e hipótesis.....	29
Metodología.	30
▪ Destinatarios.	30
• Propuesta de intervención o de programa.....	31
▪ Planificación de las acciones (Cronograma de trabajo).....	38
▪ Especificación de los recursos humanos, materiales y económicos.....	42
▪ Forma de evaluación previstas:.....	42
▪ Resultados previstos	44
Tercera parte.....	46
Discusión.....	46
Conclusiones.....	50
Limitaciones y prospectiva.	51
Referencias bibliográficas.	53
Bibliografía.....	53
Bibliografía complementaria	55
ANEXOS	56
Anexo 1. Modelo ficha de observación.	56
Anexo 2. Análisis actividades según condiciones del trabajo cooperativo.....	57
Anexo 3. Análisis actividades en los que se emplea el recurso de juego experimental.	58

Anexo 4. Ficha criterios evaluación juegos experimentales.....	59
Anexo 5. Ficha funcionamiento grupo cooperativo.	59
Anexo 6. Ficha evaluación actividad profesor.	60
Anexo 7. Ficha evaluación actividad /unidad/ propuesta alumnos.....	60
Anexo 8. Protocolo para el diseño de actividades de tipo “Juego experimental mediante trabajo cooperativo (Estructura).	61
Anexo 9. Protocolo para el diseño de una actividad de tipo juego experimental a desarrollar mediante trabajo cooperativo (REquisitos).	62
Anexo 10. Material necesario para el desarrollo de la Unidad didáctica.	63
Anexo 11. Presentación power point para el desarrollo de la unidad.....	64
Anexo 12. Cuestionario a completar por los alumnos (evaluable).	64
Anexo 13. Guion de la sesión para el docente.	67
Anexo 14. Actividades y lecturas complementarias.	73

ÍNDICE DE TABLAS, FOTOS, FIGURAS Y CUADROS

Tabla 1: <i>Características del aprendizaje cooperativo</i>	15
<i>Tabla 2: Características de los grupos estudiados.</i>	23
<i>Tabla 3: Sesiones analizadas en cada uno de los grupos:</i>	23
Tabla 4: <i>Porcentaje de cada uno de los tipos de actividades desarrolladas en cada uno de los cursos.</i>	24
Tabla 5: <i>Número de actividades desarrolladas de tipo grupal en cada uno de los cursos.</i> ...24	
<i>Tabla 10: Resultados generales sobre el tipo de actividades analizadas (%) del total: 14 para 3º ESO, 8 para 4º ESO.</i>	27
Fig. 1 <i>Juego Experimental” como elemento que se apoya sobre la base del modelo constructivista y trabajo cooperativo</i>	19
Fig. 2: <i>Porcentaje de actividades grupales e individuales desarrolladas en los grupos de 3º y 4º de la ESO</i>	25
Fig. 3: <i>Gráfico donde se muestra la contribución de cada tipo de actividad al total en cada uno de los cursos.</i>	27

Introducción del trabajo.

En nuestra sociedad actual del conocimiento se presenta cada vez mayor grado de diversidad sociocultural, lo que se traduce a un aumento de la heterogeneidad a nivel del centro educativo y del aula. Es por ello que el equipo docente se enfrenta a nuevos retos sobre cómo abordar lo que determina el currículo oficial en este contexto.

Así como los objetivos, contenidos y competencias básicas se especifican tanto en la LOE como en decretos de enseñanzas mínimas a nivel estatal y autonómico, sin embargo las metodologías didácticas corren a cargo de los centros escolares y concretamente de los docentes de cada asignatura, una vez hayan sido consensuadas por el departamento correspondiente y aprobado por el claustro en el marco del proyecto educativo de centro.

Una de las preguntas frecuentes que se plantea el equipo docente es:

“¿Cuáles son las metodologías didácticas apropiadas, tipos de organización de aula y tipo de recursos a utilizar para la optimización de los resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje?”

Para responder a esta pregunta, resulta fundamental tomar conciencia del hecho de que el equipo docente no se enfrenta solos ante este desafío, sino que existe un fuerte legado que han dejado los diferentes pedagogos, filósofos y científicos a través de los diferentes estudios de investigación en la construcción de una base teórica sólida y que apuntan a los beneficios y desventajas el uso de determinadas metodologías didácticas. Por otra parte, hoy en día las prácticas didácticas se encuentran conectadas y sujetas a evaluación; un ejemplo de ello es el proyecto promovido a nivel europeo “INCLUD-ED”, que funciona como red europea de intercambio, difusión e identificación de aquellas prácticas, métodos y experiencias concretas que contribuyen a favorecer el éxito en la educación y en la inclusión social en las diferentes etapas de la enseñanza obligatoria. Esta evaluación de las distintas experiencias se traduce en las **actuaciones educativas de éxito** (Grañeras , Gil y Díaz-Caneja , 2011).

Por último, combinar los diferentes modelos didácticos puede resultar útil tanto para alcanzar los objetivos determinados en el currículo, como para promover un aprendizaje activo por parte del alumnado, que puede mejorar el aprendizaje mediante el diseño de las actividades apropiadas así como el desarrollo de actitudes, habilidades y competencias que influyen en el desarrollo integral de la persona.

De entre los diferentes modelos pedagógicos, el modelo **constructivista** es por el momento el más aceptado en cuanto a su contribución al aprendizaje significativo. El *constructivismo* entiende el proceso de enseñanza-aprendizaje como una construcción de conocimientos nuevos a partir de conocimientos que ya se poseen. Tomando como figuras clave del modelo constructivista cabe destacar a *Piaget* (1981) y *Vygotsky* (1979) quienes exponen que para que una nueva información se conecte a otra preexistente en la estructura cognitiva del alumno (*aprendizaje significativo*) debe existir necesariamente una **interacción con el medio** (Piaget, 1981; Vygotsky, 1979).

Como contribución al aprendizaje significativo encontramos la línea de **trabajo cooperativo** cuyo fundamento reside en realizar un trabajo conjunto para obtener un beneficio común (Johnson, Johnson, Johnson y Vitale, 1999). Éste ha sido ampliamente estudiado y defendido sobre todo a partir de los años 70, cuando se modifica el modelo individualista y competitivo, por otro cooperativo e integrador y de participación activa. Por otra parte, el efecto positivo de la interacción lúdica y la cooperación en el desarrollo infantil también han sido remarcados en diferentes estudios (Bernal, 1993, Orlick, 1981; Martínez, 1986).

De acuerdo al nuevo marco de evaluación de la competencia científica PISA (*Programme for International Student Assessment*) 2015, se define la **competencia científica** como:

“La capacidad de explicar fenómenos científicamente, evaluar y diseñar la investigación científica, e interpretar los datos y pruebas científicamente”.

Así mismo, establece que para adquirirse una “alfabetización científica” la competencia científica debe interrelacionarse junto a otros tres aspectos estos son: los conocimientos (de los contenidos, procedimentales y epistémicos), el conjunto de actitudes hacia la ciencia (interés, valoración de los enfoques científicos, percepción y conciencia de cuestiones ambientales) y el contexto social, personal, histórico y global que exige una comprensión hacia la ciencia (OECD, 2013).

➤ **Descripción de la estructura del TFM:**

El presente estudio se estructura en tres partes. La primera corresponde al marco teórico donde se aborda la utilización del trabajo cooperativo como estrategia que favorece el aprendizaje significativo (Slavin, 1983) y el uso del Juego como recurso

que favorece el aprendizaje y como precursor del desarrollo social e integral de la persona (Garaigordobil, 1995).

La segunda parte tiene como objetivo analizar la situación educativa del centro asignado para la realización del *Practicum*: “Centro de estudios Marni” (Valencia). Este proceso se ha llevado a cabo mediante un análisis *cuantitativo* sobre el tipo de actividades desarrolladas en el aula de biología y Geología en los cursos de 3º y 4º ESO y determinar su tipología de acuerdo a las variables sugeridas en el marco teórico. Una vez analizados los resultados, y analizadas las ventajas sobre la utilización del juego cooperativo, se ha elaborado una *Propuesta de intervención* en la cual se muestra la utilización del recurso didáctico de tipo “Juego experimental” para el desarrollo de la Unidad didáctica de “Los sentidos” en las asignaturas de Biología y Geología para el 3º curso de la ESO.

Finalmente, en la tercera parte del trabajo se expone la discusión de los resultados obtenidos en relación a otros estudios similares, se presentan las conclusiones de los resultados acerca del uso de los juegos experimentales como recurso planteado en la Propuesta de intervención y se especifican las limitaciones que se ha encontrado en la elaboración del presente trabajo de investigación. Estas limitaciones promueven nuevas líneas de investigación en cuanto al tipo de recursos utilizados en la docencia de las ciencias experimentales.

Justificación y planteamiento del problema.

• Justificación

A pesar de que el juego se considera el método de aprendizaje más antiguo de la humanidad (Vopel, 2000) y su efecto positivo mediante el enfoque cooperativo ha sido apoyado por varios autores Bernal (1993), Martínez (1986) y Orlick(1981) y se encuentran todavía escasas experiencias en las que se utilice el *juego cooperativo* como recurso para el aprendizaje de las asignaturas de Biología y Geología en la etapa de secundaria, ya que este recurso suele quedar relegado más bien al ámbito de la Educación Física o en etapas inferiores como en Infantil o Primaria.

Las ciencias experimentales pueden trabajarse desde un enfoque lúdico ya que partiendo de unos elementos mínimos pueden generarse situaciones de gran complejidad de forma creativa y divertida. El *Juego experimental* puede desarrollarse mediante técnicas de trabajo cooperativo para lo cual es importante

tener en cuenta los dos componentes fundamentales de los juegos experimentales: el aspecto lúdico y el experimental. El rasgo *lúdico* de la actividad se logra siempre y cuando se fomente una actitud distendida y motivadora en los alumnos, para lo cual, necesariamente el equipo docente debe proporcionar unas reglas básicas y comprensibles para el alumnado con el fin de que se asegure un correcto funcionamiento y consecución de los objetivos establecidos previamente. En segundo lugar, el aspecto *experimental* se adquiere acercando al alumnado a los fenómenos de la naturaleza bien a través de la propia realidad o mediante la utilización de modelos y trabajando los contenidos a través del uso del método científico que permiten al alumnado establecer hipótesis y dar explicación a los fenómenos observados, así como desarrollar su visión crítica y capacidad argumentativa e intercambio de opiniones.

Se ha elegido el presente trabajo de investigación debido a que, a pesar de que múltiples estudios avalen este recurso didáctico en las aulas, su uso resulta escaso en la etapa de secundaria. Con el objetivo de analizar esto, durante la realización del *Practicum* se ha podido registrar el tipo de actividades y recursos utilizados para la docencia de las asignaturas de Biología y Geología en los cursos de 3º y 4º de la ESO.

Los resultados obtenidos mediante el análisis cuantitativo de los datos ha promovido realizar nuestro Trabajo de fin de master bajo la línea de investigación “*Propuesta de intervención*” en la cual se emplea el *juego cooperativo de tipo experimental* como recurso didáctico que puede ser utilizado para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Biología y Geología en 3º de la ESO.

- **Planteamiento del problema.**

Normativa legal nacional y autonómica

Los contenidos de la asignatura de Biología y Geología, en los cursos de 3º y 4º de la ESO, tanto a nivel estatal como autonómica vienen regulados en diversos Decretos. De acuerdo al **Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre**, aprobado por el entonces Ministerio de Educación y Ciencia y que estableció las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria como consecuencia de la implantación de la Ley Orgánica de Educación (LOE), ha sido desarrollado en la *Comunitat Valenciana* por el **Decreto 112/2007, de 20 de julio**, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria para esta comunidad. Respecto al contenido de las asignaturas, viene recogido en el **Real Decreto 1631/2006 de 29 de**

diciembre, aprobado por el entonces Ministerio de Educación y Ciencia y que estableció las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria como consecuencia de la implantación de la Ley Orgánica de Educación (LOE), y ha sido desarrollado en la *Comunitat Valenciana* por el **Decreto 112/2007, de 20 de julio**, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria para esta comunidad.

En cuanto a las competencias básicas y los objetivos de la asignatura, la legislación marco aplicable nivel autonómico para determinar las competencias básicas a nivel autonómico se recogen en el **Decreto 112/2007 de 20 de julio** y publicado en el DOGV del 24/07/2007).

- **Necesidad detectada.**

Una vez expuesto lo anterior, se concluye que así como los objetivos, contenidos y competencias básicas sí se especifican en la LOE como en decretos de enseñanzas mínimas a nivel estatal y autonómico para los niveles de ESO y Bachiller, por el contrario, los métodos pedagógicos no se especifican claramente en los decretos del currículo de las comunidades autónomas, como es el caso de la *Comunitat Valenciana*, en la cual se enmarca el presente estudio. Por todo ello, se hace necesario indagar acerca de las metodologías, recursos didácticos y estrategias que más aconsejables y de qué manera pueden llevarse a la práctica en el aula.

- **Grado de utilidad de la investigación propuesta.**

El grado de utilidad de este estudio reside en indagar acerca de las metodologías de aprendizaje que producen aprendizajes significativos en el alumnado, como es el caso del empleo del trabajo cooperativo como estrategia de aprendizaje en el marco de la enseñanza de las asignaturas de Biología y Geología y del “Juego experimental” como recurso de aprendizaje. Por otra parte, la Propuesta de intervención que se muestra en este estudio puede servir de ejemplo y referencia para docentes de las asignaturas de Biología y Geología en los cursos de 3º y 4º ESO.

Objetivos generales y específicos.

El objetivo general de este trabajo ha sido profundizar sobre el recurso didáctico del “juego experimental” y el trabajo cooperativo y cómo ambos pueden ser aplicados al aula de Biología y Geología en ESO.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

1. Analizar los mecanismos implicados y condiciones que deben darse para llevar a cabo un *trabajo cooperativo* como metodología de aprendizaje.
2. Analizar la importancia del *juego* como recurso de aprendizaje.
3. Definir las características que debe cumplir un recurso para definirse como “*Juego experimental*” y analizar qué mecanismos están implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la puesta en marcha de los juegos experimentales mediante el trabajo cooperativo.
4. Analizar qué habilidades, competencias y actitudes se desarrollan en el alumnado mediante la puesta en marcha de este tipo de recursos.
5. Diseñar una propuesta de Intervención en la cual se aplique la utilización del Juego experimental como recurso que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Biología y Geología en los cursos de 3º y 4º ESO.

Metodología y su fundamentación.

El tipo de análisis que se llevó a cabo para la obtención de los objetivos anteriormente citados fue de tipo mixto, y comprendió dos fases; por una parte llevó a cabo un *estudio descriptivo* de tipo cualitativo mediante una revisión bibliográfica crítica para definir el marco teórico acerca del uso del juego como recurso y del trabajo cooperativo como estrategia de aprendizaje, definir las variables implicadas y componentes esenciales en cada uno de ellos, especificar el concepto de “Juego experimental”, y de qué manera éste tipo de recursos puede contribuir a la adquisición de habilidades, competencias y actitudes en el alumnado.

La bibliografía consultada ha sido de diferente naturaleza, consultándose principalmente fuentes primarias como obras originales de los autores más relevantes, Tesis y otros trabajos como Trabajos de fin de Master relacionados con el tema a tratar y algunas fuentes secundarias como han sido las revisiones efectuadas por expertos acerca de algunas teorías expuestas.

Para poder desarrollar el marco teórico de la investigación se ha trabajado con bibliografía general sobre metodologías de aprendizaje, y bibliografía especializada acerca del trabajo cooperativo y la utilización del juego como motor de aprendizaje que se ha recogido de Bibliotecas como La Biblioteca de la Uned, Teruel.

Por otro lado, debido imposibilidad para acceder a fuentes primarias publicadas en revistas de pago, la información sobre el tema que se recoge en este trabajo, se ha obtenido a través de bases de datos fiables de internet, empleando buscadores como Dialnet, Google Académico, la biblioteca de la UNIR, Re-Unir buscando palabras y frases como *constructivismo, aprendizaje significativo, trabajo cooperativo, juego cooperativo, juegos didácticos*.

Complementariamente, se ha investigado acerca del marco legal en cuanto a lo que se refiere a las leyes que regulan los contenidos y las competencias a adquirir en los cursos de 3º y 4º ESO tanto a nivel estatal como a nivel autonómico. Para ello, ha sido fundamental el acceso a los portales oficiales del BOE y Diari Oficial de la Comunitat Valenciana (DOCV).

Se ha elegido la observación como instrumento de análisis puesto que durante la realización del *Practicum* ha resultado ésta la vía de acceso principal a los datos recabados sobre del tipo de actividades desarrolladas por el equipo docente para el aprendizaje de las Asignaturas de Biología y Geología en 3º y 4º ESO.

La observación a pesar de que tiene sus limitaciones, posee ventajas como el hecho de que la información a la que se tiene acceso puede servir al investigador para establecer o probar hipótesis y responder preguntas o construir teoría (DeWalt y DeWalt, 2002). Como instrumento de análisis se diseñó previamente una *ficha de observación* (consúltese Anexo 1) mediante la cual se han analizado el tipo de actividades utilizadas de acuerdo a unos parámetros fijados previamente en el Marco teórico.

Por tanto, la segunda parte del análisis ha consistido en el *análisis cuantitativo* de los datos recabados durante la *Fase de Observación* del *Practicum* y registrados en dicha *Ficha de observación* con el objetivo de analizar el grado de uso del trabajo cooperativo como estrategia de aprendizaje y del “Juego experimental” en las asignaturas de Biología y Geología en los cursos de 3º y 4º ESO. Los resultados de este análisis han motivado la elaboración de la propuesta de intervención que se presenta en el TFM.

PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO.

En este apartado se estudiarán las bases del trabajo cooperativo como estrategia didáctica y la utilización del juego como recurso que favorece el aprendizaje significativo del alumnado, por último se ofrece una propuesta de definición de *Juego experimental* basado en los dos anteriores conceptos.

1. Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje en grupos pequeños se ha utilizado desde la existencia del ser humano con la finalidad de optimizar las tareas por un beneficio común, sin embargo, el uso moderno del aprendizaje cooperativo se inició a partir de los años 70 con la formación de profesores en la instrucción de grupos pequeños.

De acuerdo a Johnson, Johnson, y Holubec (1999), el fundamento de la cooperación reside en trabajar conjuntamente para obtener resultados por el bien común.

Una posible explicación de que el aprendizaje cooperativo fuera ignorado durante desde la década de los años 40 a los 70 puede residir en una resistencia cultural generada por el darwinismo. La idea de la competencia y supervivencia del más apto se trasladaron al mundo pedagógico, recomendándose en aquella etapa procedimientos pedagógicos de tipo individualista, en los cuales los alumnos aprendían a su propio ritmo independientemente de sus compañeros, obviando por tanto la influencia de la interacción social en el aprendizaje (Johnson y Johnson, 2009).

A partir de los años 80 el aprendizaje cooperativo comenzó a ser ampliamente aceptado, así el aprendizaje cooperativo paso de ser ignorado, a constituirse como una de las prácticas de enseñanza dominantes y de éxito en todo el mundo debido principalmente en que cuenta con una base teórica sólida y posee validación a través de diversos estudios de investigación y cómo esta estrategia didáctica puede ser aplicado en el aula.

Uno de los trabajos más importantes acerca de las diferencias en cuanto al rendimiento y la productividad en los modelos competitivo, cooperativo e individual fue el meta-análisis realizado por Zhining Qin, David W. Johnson and Roger T. Johnson de cuyo estudio se extrae que los esfuerzos en el grupo de trabajo cooperativo dieron un mejor rendimiento que en el grupo de esfuerzos competitivos. Según los autores la razón puede residir en que los cooperadores pueden construir una representación del problema de forma compartida. Por otra parte, el mayor

éxito en el grupo de los cooperadores en la resolución de problemas podría explicarse debido a que se genera mayor variedad de estrategias para la resolución del problema (Qin, Johnson y Johnson, 1995).

Respecto a los beneficios del trabajo cooperativo en el documento sobre “Actuaciones de éxito en las escuelas europeas, dentro del Programa del Ministerio de Educación, 2011”, se expone que el aprendizaje cooperativo mediante grupos heterogéneos (inclusivo) tiene efectos positivos sobre el rendimiento académico y la autoestima. Por otra parte, de acuerdo al mismo documento, no existe ninguna evidencia científica que apoye el hecho de que la puesta en práctica del modelo de aprendizaje cooperativo haga retrasar a los alumnos más avanzados, sino que incluso los alumnos de mayor rendimiento se benefician del trabajo cooperativo. (Grañeras, Gil y Díaz-Caneja, 2011).

De acuerdo a los autores Johnson, Johnson, y Holubec (1999), existen diferentes tipos de grupos de trabajo cooperativo: los grupos formales, informales y de base.

1. Grupos formales: trabajan desde una hora a varias semanas de clase con el objetivo de trabajar juntos por un objetivo común, en este proceso el docente debe explicar claramente los objetivos, debe exponer claramente la interdependencia positiva, brindar su ayuda y supervisar el trabajo a los grupos y debe, además de evaluar el aprendizaje de los alumnos, favorecer la evaluación de los propios grupos en cuanto al nivel de rendimiento obtenido.

2. Grupos informales: trabajan juntos desde pocos minutos hasta una hora y se puede poner en marcha con la finalidad de introducir una actividad, promover un clima adecuado para el aprendizaje, motivar a los alumnos o para concluir una clase y asegurarse de que se han integrado algunos conocimientos.

3. Grupos de base cooperativos: funcionan a largo plazo y son grupos heterogéneos de composición fija. El objetivo es posibilitar que unos miembros se ayuden y motiven a otros en el cumplimiento de las tareas y promover un buen desarrollo cognitivo y social mediante relaciones duraderas y estables.

De acuerdo a los mismos autores, para asegurarse del buen funcionamiento de un grupo cooperativo deben darse los siguientes aspectos fundamentales:

1. **Interdependencia positiva:** La tarea a realizar debe exponerse claramente, el objetivo de la actividad es de tipo grupal y el esfuerzo individual beneficia al grupo.
2. **Responsabilidad individual y grupal:** el grupo asume responsabilidad lograr objetivos y evaluar por una parte, el progreso en cuanto a los objetivos y por otra, los esfuerzos individuales de cada miembro. Resulta importante evaluar el desempeño de cada alumno, y transmitir los resultados de la evaluación al grupo para determinar quién necesita más ayuda, con lo que fortalece cada miembro individual.
3. **Interacción estimuladora:** en la cual cada alumno promueve el éxito de los demás felicitándose y motivándose los unos a otros, cada alumno promueve el aprendizaje de los demás compromiso personal unos con otros.
4. **Técnicas interpersonales y de equipo:** el docente debe promover el conocimiento de las distintas estrategias de integración social, sobre cómo tomar decisiones, como manejar los conflictos, como crear climas de confianza.
5. **Evaluación grupal:** miembros del grupo evalúan si han alcanzado las metas, determinar que acciones de los miembros son positivas o negativas, qué conductas mantener o modificar, como pueden aumentar la eficacia del grupo.

Para abordar cuáles son las variables y elementos que deben darse en el diseño y desarrollo de una actividad de tipo cooperativo, resulta útil tener en cuenta las características del aprendizaje cooperativo según Slavin (1983) y que se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1: Características del aprendizaje cooperativo

Característica	Tipo
Objetivos	Grupales. Se trabaja con la Motivación mediante estructuras de recompensas con las que operan los alumnos.
Responsabilidad	Individual (El éxito del equipo depende del aprendizaje individual de los integrantes)
Possibilidad de éxito	Mismas posibilidades de contribuir para sus equipos.
Competencia	De equipos (como recurso para motivar a cooperar dentro de los equipos) aunque no siempre es necesario). En cualquier caso nunca se promueve la competencia individual.
Especialización en la tarea	Se asigna una parte del trabajo a cada integrante del grupo .
Adaptación a las necesidades individuales	El grupo es heterogéneo compuesto por alumnos de diferente nivel de desempeño, de ambos sexos y pertenecientes a diferentes grupos étnicos, se recurre a la enseñanza siguiendo el ritmo de los grupos y necesidades de cada integrante.

Fuente: Slavin, 1983

Como métodos de trabajo cooperativo existen muchas variaciones: *Trabajo en Equipo-Logro individual (TELI)*, *Torneos de Juegos por Equipos (TJE)* , *Rompecabezas II* , *Enseñanza acelerada por Equipos (EAE)*, *Lectura y escritura Cooperativa (LEIC)*, *Investigación grupal*, *Aprender juntos*, *Enseñanza compleja y Métodos estructurados en parejas*.

2. El juego como recurso de aprendizaje

El juego ha sido utilizado desde los inicios de la humanidad como recurso educativo (Vopel, 2000) ya que los niños de la comunidad primitiva aprendían las destrezas de los mayores como la manera de cazar, pescar y cultivar de forma que adquirían estos conocimientos de la vida cotidiana de una forma sencilla y divertida.

De acuerdo a Vygotsky, el rasgo esencial del juego es la presencia de una *situación imaginaria*, y según expone, el niño mediante el juego se sobrepasa así mismo por encima de su conducta cotidiana habitual, de su edad.

El juego está presente en la persona e influye en el desarrollo psicomotor desde temprana edad, acompañándole en cierta manera hasta la edad adulta mediante el actividades lúdicas adaptadas a nuevas situaciones. Como indica Ortega (1986) el juego permite al individuo acercarse a situaciones complejas que en muchas ocasiones no están presentes en su vida e intentar resolverlas de la mejor manera posible sin el miedo de las consecuencias que tendría errar en una actividad seria.

De acuerdo a los resultados de la investigación de Maite Garaigordobil, y que fue presentada como tesis doctoral (Garaigordobil, 1992), se ha ratificado por diversos estudios el efecto positivo de la interacción lúdica y la cooperación en el desarrollo infantil.

Así mismo, acerca del uso del juego se ha evidenciado su interés en cuanto a la conformación de estructuras mentales en la infancia del niño (Piaget, 1961; Kamii y DeVries, 1988). La práctica del juego en el niño permite ensayar conductas más complejas (Ortega, 1986), y su empleo fomenta la atención y la memoria (Mújina, 1990). También se ha demostrado que el juego permite una vía de pensamiento abstracto (Vygotsky, 1982; Piaget y Inhelder, 1997) así como que promueve la creatividad y la imaginación del niño (Vygotsky, 1982). Por otra parte, el efecto positivo de la interacción lúdica y la cooperación en el desarrollo infantil también han sido remarcados en diferentes estudios (Bernal, 1993, Martínez, 1986; Orlick, 1981). Además, el juego realizado con otros permite un desarrollo psicosocial del sujeto y se adquieren actitudes como la empatía y el compañerismo.

Jiménez (2005) expone:

"La lúdica como experiencia cultural, es una dimensión transversal que atraviesa toda la vida, no son prácticas, no son actividades, no es una ciencia, ni una disciplina, ni mucho menos una nueva moda, sino que es un proceso inherente al desarrollo humano en toda su dimensión psíquica, social, cultural y biológica. Desde esta perspectiva, la lúdica está ligada a la cotidianidad, en especial a la búsqueda del sentido de la vida y a la creatividad humana." (Jiménez, 2005, p.1)

El juego como herramienta de aprendizaje está presente en todas las culturas, razas y escenarios de la vida y resulta una estrategia de aprendizaje útil siempre y cuando se planifiquen actividades agradables con reglas claras a partir de las cuales se puede fomentar cualidades como el compañerismo, amor, tolerancia grupal y compartir ideas. Mediante el juego se entra en contacto entre iguales, lo que permite al individuo mejor a los demás y a sí mismo en el marco de estos intercambios. (Garaigordobil, 2005).

3. Definición y mecanismos implicados en el Juego experimental

El Juego Experimental está muy relacionado con la metodología de trabajo cooperativo denominado como Torneos de Juegos por Equipos (TJE) propuesto por Slavin (1983).

Torneo de juegos por equipos (TJE):

En este tipo de estrategia los integrantes de un grupo cooperativo realizan torneos semanales de juegos con los miembros de otros equipos para conseguir mayor puntuación para sus propios grupos. Suelen estar compuestos por tres integrantes de diferentes grupos con similar nivel de desempeño, por lo que todos poseen las mismas posibilidades de éxito. Se diferencia de las restantes técnicas debido a que el uso del juego aporta emoción.

En este apartado, de acuerdo a lo expuesto anteriormente se aporta una posible definición de *Juego Experimental*:

*"El concepto de Juego experimental se define como aquella herramienta de aprendizaje en la cual se trabaja de forma **cooperativa**, es decir, se trata de un tipo de juego cooperativo, con todos los beneficios y satisfacción que aporta el aspecto lúdico y que favorece el aprendizaje de contenidos*

propios de las ciencias experimentales mediante la adquisición de habilidades y competencia científica”.

Por tanto, la puesta en práctica de este tipo de recursos puede aportar muchos beneficios tanto en el desarrollo del alumnado como en el clima de clase. Algunos de los beneficios de unir el trabajo cooperativo, juego y experimentación podrían derivarse de los que cada uno de estos tres elementos aportan por separado, es decir: puede darse un efecto positivo en el desarrollo de habilidades sociales como la empatía, compañerismo, una actitud distendida y de motivación que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje y por último la posibilidad de acercarse a los conceptos y metodología científica (establecer hipótesis, y dar respuesta a fenómenos observados mediante el uso del método científico).

Para asegurarse que un *Juego experimental* de tipo cooperativo sí lo es debe cumplir los siguientes supuestos:

- La base del *Juego experimental* se encuentra en los fundamentos del trabajo cooperativo, y por tanto debe reunir las características básicas del trabajo cooperativo para obtenerse un aprendizaje significativo de acuerdo a lo expuesto por Slavin (1983).
- En *Juego experimental* es un tipo de juego cooperativo pero posee rasgos fomentarse en el alumnado una actitud distendida y motivadora, unas reglas de juego claras y comprensibles para todo, lo identifica el *carácter experimental* para dar explicación a los fenómenos y naturaleza bien analizados a través de la realidad así como a través de la utilización de modelos.

Por tanto las características de un *Juego experimental* de tipo cooperativo son las siguientes:

- a. Tiene su base en el Trabajo cooperativo y por tanto comparte con este los requisitos para que se produzca un aprendizaje significativo.
- b. Se promueve una actitud distendida, motivación y el interés del alumnado.
- c. Existen reglas claras y comprensibles para todos.

- d. Posee cierto carácter experimental (bien a través de la observación de la realidad o mediante la utilización de modelos.)
- e. Promueve la autoevaluación
- f. Se trabajan contenidos de la asignatura.

En la *Figura 1* puede observarse de forma simplificada las bases del juego experimental de tipo cooperativo.

Fig. 1 *Juego Experimental” como elemento que se apoya sobre la base del modelo constructivista y trabajo cooperativo*



4. Habilidades, competencias y actitudes desarrolladas a través de la puesta en marcha del Juego experimental como recurso.

De acuerdo a los resultados de la investigación de Maite Garaigordobil y que fue presentada como tesis doctoral (Garaigordobil, 1992) se ratifican las observaciones realizadas sobre el efecto positivo de la interacción lúdica y la cooperación en el desarrollo infantil estudios (Bernal, 1993; Orlick, 1981; Martínez, 1986).

En su estudio se evaluó el efecto del programa del juego en los diferentes aspectos del desarrollo y en las relaciones dentro del grupo. Los resultados mostraron que

aquellos niños que realizaron el programa del juego respecto del control habían incrementado significativamente sus conductas de liderazgo, iniciativa, respeto por las normas, autocontrol de sus impulsos, disminuyendo conductas agresivas. Por otra parte benefició a niños con bajo autoconcepto, y conductas como apatía, retraimiento, ansiedad y timidez. También se confirmó la repercusión positiva del programa del juego en las aptitudes relacionadas con la madurez para el aprendizaje (comprensión verbal, aptitudes numéricas).

Por otra parte, se ha comprobado que la actividad lúdica promueve la creatividad y la imaginación del niño (Vygotsky, 1982) y de desarrollo social ya que las actividades lúdicas permiten ampliar sus capacidad de cooperación (Kamii y DeVries, 1988) así como herramienta para liberar tensiones y favorecer la expresión emocional. (Garaigordobil, 1995).

Como beneficios del trabajo cooperativo se han realizado varios estudios experimentales y correlativos sobre métodos de aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista, como trabajo importante cabe destacar el realizado por Johnson, Johnson, y Holubec, (1999), de donde se extraen los siguientes beneficios del trabajo cooperativo respecto del trabajo competitivo e individualista:

1. Mayor esfuerzo por llevar a cabo la tarea: en los miembros de un grupo de trabajo cooperativo se produce una mayor motivación y esfuerzo por lograr un buen desempeño, mayor poder de retención a largo plazo y un nivel superior de pensamiento crítico y razonamiento.
2. Mejores relaciones entre los miembros del equipo: cohesión, relaciones solidarias y respaldo personal y escolar.
3. Beneficios en la salud mental: aumento de la autoestima, autoconcepto, en el desarrollo social, y mejora la capacidad de afrontar los conflictos.

Respecto a los beneficios de la puesta en práctica de los juegos cooperativos en los cuales se emplea la experimentación (Juegos experimentales) puede considerarse como la suma de los efectos positivos que posee el juego y el trabajo cooperativo; pero al que hay que añadir un aumento en las destrezas de índole científico como es la capacidad de argumentar, pensamiento crítico, establecer hipótesis e intentar dar respuesta a fenómenos observados mediante el uso del método científico.

Para concluir, de acuerdo a l marco teórico expuesto se ha elaborado un Protocolo de diseño de actividades de tipo “*Juego experimental mediante trabajo cooperativo*” que puede consultarse en los Anexos 8 y 9.

SEGUNDA PARTE.

Una vez analizado el marco teórico, se ha analizado la situación educativa que presentó el centro asignado para la realización del *Practicum*: “Centro de estudios Marni” (Valencia). Este análisis se llevó a cabo mediante una **investigación empírica** en la cual se han estudiado las diferentes actividades llevadas a la práctica por el docente y registradas mediante una ficha de observación diseñada para este estudio.

Una vez evaluados los resultados, se ha detectado un punto de mejora en cuanto al tipo de actividades a realizar con los alumnos, para lo cual se ha diseñado una propuesta de intervención que puede dar respuesta a esta necesidad concreta.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN EDUCATIVA Y MEJORA PROPUESTA.

La situación educativa del centro asignado para la realización del *Practicum*: “Centro de estudios Marni” (Valencia) se ha realizado mediante la recopilación de información de dos tipos:

1. Datos acerca de la organización del centro, perfil personal y social de los docentes y alumnado (mediante observación y encuestas informales) y en segundo lugar mediante la revisión del Proyecto educativo del centro (PE).
2. Datos registrados en la *ficha de observación* sobre la metodología didáctica empleada por el docente y tipo de actividades desarrolladas para docencia de las asignaturas de Biología y Geología en 3º y 4º ESO.

Resultados de la observación:

1. Datos acerca del centro:

El centro educativo donde se ha realizado el *Practicum* es el Centro de Estudios Marni, situado en el barrio de Orriols a las afueras de la ciudad de Valencia. Este centro es de carácter concertado y uno de los pocos centros de este tipo admitido en el *Club de las mejores Prácticas Educativas*. Entre las innovaciones llevadas a cabo desde su fundación destacan la adaptación a las nuevas tecnologías, implantación del aprendizaje temprano y el estudio del idioma inglés desde el inicio de la educación infantil, primera aula de informática escolar y primer *Gabinete psicopedagógico*. Así mismo, desde el año 2001 se trabaja en la implantación del *Método MORE*, sistema desarrollado por la Doctora Joyce Swartzman cuyo objetivo fundamental es centrarse en los alumnos dándoles lo que

cada uno necesita para conseguir desarrollar sus potencialidades. Por otra parte, este centro está incluido dentro de la Red de “Colegios y Escuelas infantiles siglo XXI”.

El perfil de los alumnos es muy variado, desde alumnos procedentes del mismo barrio de Orriols (caracterizado por una amplia diversidad cultural y social) y alumnos procedentes de otras zonas del área metropolitana de Valencia, cuyas familias deciden que los hijos cursen sus estudios en este centro debido a la elevada calidad educativa y servicios que ofrece.

Respecto al contexto social y cultural del barrio donde se sitúa el centro cabe decir que en el año 2008 fue determinado como el barrio con mayor presencia de inmigrantes extranjera, según los datos aportados por el documento “*Nuevos y viejos vecinos en dos barrios de Valencia*”, 2009.

2. Datos registrados mediante la *ficha de observación*.

Sesiones analizadas en cada uno de los grupos:

A lo largo del periodo del *Practicum* se analizó un total de 50 sesiones en las cuales se ha impartido las asignaturas de Biología y Geología. Del total de las sesiones : 42 sesiones correspondieron al curso de 3º ESO y 8 sesiones a 4º de la ESO.

Características de los grupos estudiados:

Debido a la existencia de tres grupos diferentes de 3º ESO (A, B, C) y un único grupo en 4º ESO; y puesto que las actividades desarrolladas en los tres grupos de tercero fueron idénticas, el nº total de actividades diferentes analizadas fue de 22 (de las cuales 14 corresponden a las realizadas en los tres grupos de 3º ESO, y 8 para el grupo de 4º ESO). La composición de los diferentes grupos se muestra a continuación en la *Tabla 2*.

Tabla 2: Características de los grupos estudiados.

NIVEL	GRUPOS	Nº ALUMNOS/GRUPO
3º ESO	3ºA	25 alumnos
	3ºB	25 alumnos
	3ºC	25 alumnos
4º ESO	4º A	25 alumnos

Sesiones analizadas en cada uno de los grupos:

El tipo de sesiones que se ha desarrollado en cada uno de los grupos de 3º ESO ha sido idéntica. Así mismo también se han llevado a cabo el mismo tipo de actividades y mismo número de sesiones empleadas para cada una de ellas. Las sesiones analizadas en cada uno de los grupos se muestran en la *Tabla 3*.

Tabla 3: Sesiones analizadas en cada uno de los grupos:

NIVEL	GRUPO	Nº SESIONES ANALIZADAS
3º ESO	A,B,C	14 SESIONES/GRUPO
4º ESO	4º A	8 SESIONES

2.1. Análisis de las actividades:

En cada sesión se abordó una actividad distinta por lo que el total de actividades analizadas es de 14 en el caso de 3º de la ESO y 8 en el caso de 4º ESO.

Los datos acerca del tipo de actividades abordadas en cada una de las sesiones se registraron mediante una *ficha de observación* (consultar *Anexo 1*) que fue diseñada de acuerdo a las variables establecidas en el Marco teórico del presente

trabajo de investigación, con el objetivo de clasificar el tipo de actividades y metodología didáctica empleada para su desarrollo.

2.1.1. Actividades de tipo grupal:

Respecto a la tipología de las actividades analizadas, se observó un 78,6% de actividades grupales en el curso de 3º ESO mientras que este valor fue de un 25% en el caso de 4º ESO. Los resultados se detallan en la tabla 4.

Tabla 4: Porcentaje de cada uno de los tipos de actividades desarrolladas en cada uno de los cursos.

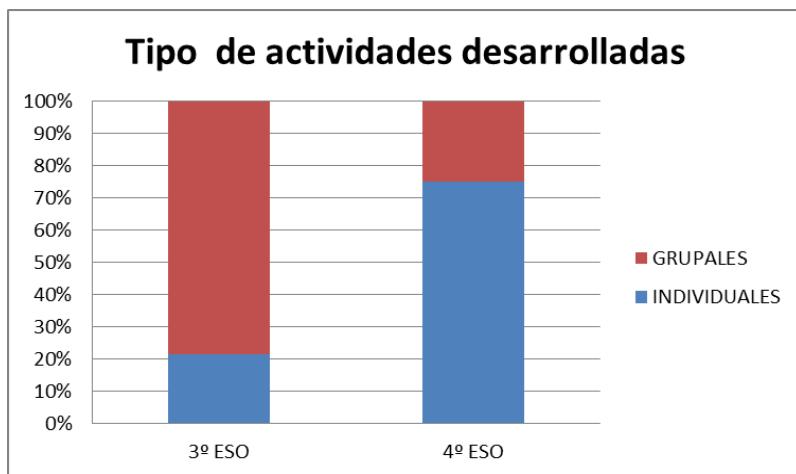
CURSO	% ACTIVIDADES INDIVIDUAL	% ACTIVIDADES EN GRUPO
3º ESO	21,43 %	78,57%
4º ESO	75%	25%

Para continuar con el análisis de los datos y ya que la intención es detectar el grado de uso de las actividades de tipo cooperativo y de juego experimental en los cursos de 3º y 4º de la ESO, a continuación trabajaremos con las actividades de tipo grupal. Una vez aplicado el filtro de actividad de tipo grupal, se muestran los resultados en la *Tabla 5 y Figura 2*.

Tabla 5: Número de actividades desarrolladas de tipo grupal en cada uno de los cursos.

NIVEL	GRUPO	Nº ACTIVIDADES GRUPALES
3º ESO	A,B,C	11 ACTIVIDADES /GRUPO
4º ESO	4º A	2 ACTIVIDADES

Fig. 2: Porcentaje de actividades grupales e individuales desarrolladas en los grupos de 3º y 4º de la ESO.



Variables analizadas:

Estas variables son las definidas previamente en el marco teórico y se han definido en relación a los diferentes aspectos sobre los que se ha profundizado como son: las condiciones del aprendizaje, tipo de agrupamiento, utilización del trabajo cooperativo y del juego experimental. Estas variables figuran en la *ficha de observación*, y se detallan a continuación:

1. *Tipo de actividad:* individual / grupal.
2. *Objetivos fundamentales de la educación* (relación con el currículo oficial): 2.a) Fomenta valores 2.b) Desarrollan competencias (*) 2.c) Adquieren conocimientos 2.d) Desarrollan actividades.
3. *Condiciones del aprendizaje:* 3.a) Contenidos significativos 3.b) Conocimientos previos necesarios 3.c) Actitud favorable
4. *Trabajo cooperativo:* 4.a) Interdependencia positiva 4.b) Responsabilidad individual y grupal 4.c) Interacción estimuladora 4.d) Técnicas interpersonales y de equipo 4.e) Evaluación grupal

METODOLOGÍA PEDAGÓGICA

5. *Juego experimental:* 5.a) Actitud distendida, motivación e interés 5.b) reglas claras y comprensibles para todos 5.c) experimentación 5.d) Promueve la evaluación individual 5.e) se trabajan contenidos de la asignatura.

TIPO DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE/ Y O DE LA ACTIVIDAD

6. Tipo de *evaluación del aprendizaje*

7. OBSERVACIONES.

Análisis cuantitativo y resultados de la observación

Para realizar los análisis cuantitativos, se ha centrado la atención en las variables 1, 4, 5. Es decir en si el tipo de actividad fue grupal o individual, en si se empleó un tipo de trabajo cooperativo, y en sí cumple condiciones para etiquetarse como “juego experimental” de tipo cooperativo.

CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS

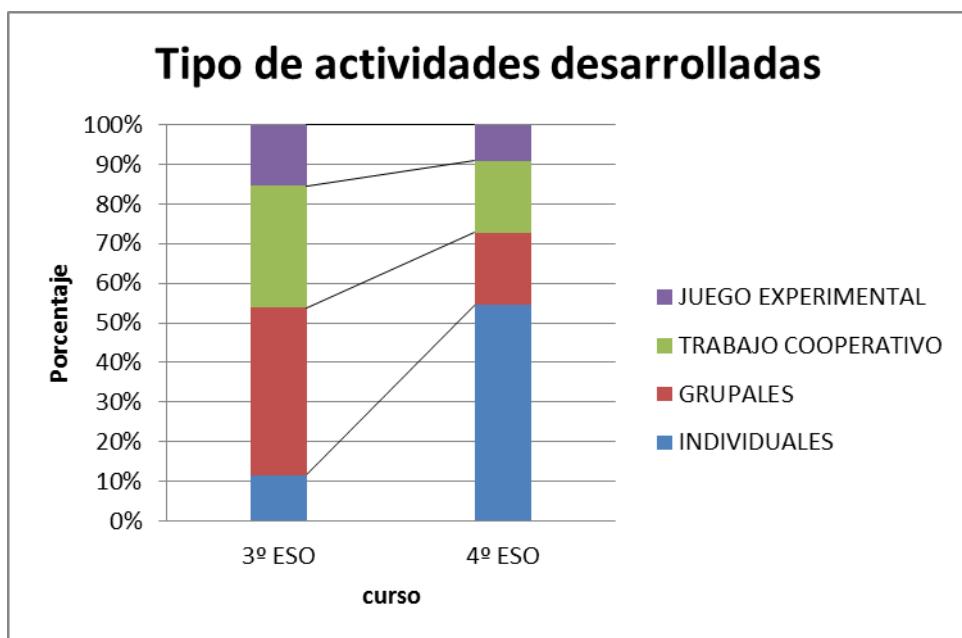
- Los resultados realizados sobre la tipología de las actividades analizadas en el curso de 3º ESO indican:
 - Un **78,6 %** (14 actividades) destinadas a desarrollarse de forma grupal.
 - Un **21,43%** (14 actividades) destinadas al trabajo individual (exámenes, clases magistrales, etc.)
 - Un **57,14 %** (14 actividades) cumplieron con los supuestos del Trabajo cooperativo.
 - Un **28,57%** (14 actividades) cumplieron con los supuestos del Juego experimental
- Las actividades analizadas en el curso de 4º ESO indican:
 - Un **25%** (8 actividades) destinadas a desarrollarse de forma grupal.
 - Un **75%** (8 actividades) destinadas al trabajo individual (exámenes, clases magistrales, etc.)

- Un **25 %** (8 actividades) cumplieron con los supuestos del Trabajo cooperativo.
- Un **12,5%** (8 actividades) cumplieron con los supuestos del Juego experimental

Tabla 6: Resultados generales sobre el tipo de actividades analizadas (%) del total: 14 para 3º ESO, 8 para 4º ESO.

CURSO	INDIVIDUALES	GRUPALES	TRABAJO COOPERATIVO	JUEGO EXPERIMENTAL
3º ESO	21,43	78,57	57,14	28,57
4º ESO	75,00	25,00	25,00	12,50

Fig. 3: Gráfico donde se muestra la contribución de cada tipo de actividad al total en cada uno de los cursos.



Análisis resultados obtenidos en 3º ESO:

De acuerdo a los resultados se observa que en el curso de 3º ESO para la docencia de la asignatura de Biología y Geología, se otorga mayor peso a las actividades grupales que a las individuales.

Del total de las actividades grupales, no todas cumplen con los supuestos del trabajo cooperativo, el listado de las actividades que sí cumplen con los requisitos son las siguientes:

1. *Puzzle (montar un corazón con diferentes recortables)*
2. *Puzzle (montar macromoléculas)*
3. *Trabajo contrarreloj (45 s)* dibujar estructura mitocondria
4. *Trabajo contrarreloj (1 min)* dibujar estructura membrana plasmática
5. *Trabajo contrarreloj (45 s)* dibuja proceso de ventilación pulmonar
6. *Trabajo contrarreloj (45 s)* dibuja aparato excretor
7. *Juego de torneo 1* (<http://www.testeando.es>)
8. *Trabajo grupal* exposición sistema nervioso y excretor apoyo Powerpoint

Las actividades que cumplen con lo expuesto en el marco teórico sobre el “Juego experimental” mediante trabajo cooperativo son los siguientes:

1. *Puzzle (montar un corazón con diferentes recortables).*
2. *Puzzle (montar macromoléculas).*

Análisis resultados obtenidos en 4º ESO:

Respecto a los resultados obtenidos sobre el tipo de actividades desarrolladas en este curso, se le otorga un mayor peso a las actividades de tipo individual, al contrario que lo que ocurre en 3º ESO. De las escasas 2 actividades de tipo grupal, ambas cumplieron con los supuestos del trabajo cooperativo:

1. *Construcción de maqueta: Relieves kársticos*
2. *Concurso: Pon los nombres al sistema kárstico.* Corrigen los grupos contrarios sobre la pizarra digital.

Respecto al uso del juego experimental mediante trabajo cooperativo, se considera que una de ellas cumplió con los requisitos para clasificarse como tal:

1. *Construcción de maqueta: Relieves kársticos.*

OBJETIVOS E HIPÓTESIS.

Preguntas de investigación

Una vez analizadas las actividades utilizadas en la docencia de Biología y Geología en los Cursos de 3º y 4º ESO y averiguado el porcentaje relativo de las actividades que cumplen con los elementos esenciales del trabajo cooperativo y cuál corresponde a las actividades de tipo “Juego experimental”, se han detectado aspectos en los que puede aportarse una mejoría en cuanto al diseño de las actividades y plasmar a modo de ejemplo práctico una *Propuesta de intervención* donde se aporte un nuevo uso del trabajo cooperativo: el Juego experimental.

P.1.-“¿Qué?”

- Diseñar una propuesta de intervención en la cual se incluya un protocolo de diseño de una actividad de tipo “Juego experimental” a desarrollar mediante trabajo cooperativo y un ejemplo práctico del mismo: Unidad Didáctica: “Los sentidos”.

P.2.-“¿Por qué?”

-Porque se ha visto que no en todas las actividades grupales se emplea el trabajo cooperativo, y menos aún se pueden identificar como juegos experimentales. Visto el potencial de estos recursos, de acuerdo a la revisión bibliográfica, resulta interesante aplicar lo estudiado y llevarlo a la práctica.

P.3.-“¿Para qué?”

-Para que sirva en primer lugar de ejemplo de protocolo de diseño de una actividad que cumpla con los requisitos del “Juego experimental” mediante trabajo cooperativo y es segundo lugar como ejemplo práctico de un tipo de actividad de tipo Juego experimental en el desarrollo de la Unidad didáctica: “Los sentidos”

P.4.-“¿Cómo?”

-Mediante el diseño de una Unidad didáctica en la cual se emplee el Juego experimental mediante trabajo cooperativo.

METODOLOGÍA.

La metodología para el diseño de la Propuesta de intervención sobre la elaboración de un ejemplo práctico de un tipo de actividad de tipo “Juego experimental” mediante trabajo cooperativo a desarrollar en la didáctica de la Biología y Geología en 3º ESO es la siguiente:

1. Recopilación de la información anteriormente expuesta acerca de los requisitos que deben darse para un buen funcionamiento del trabajo cooperativo y del “Juego experimental”.
2. Elaboración de un *protocolo* que incluya la estructura que debe tener, a rasgos generales, una actividad para determinarse como “Juego experimental” mediante el empleo del trabajo cooperativo.
3. Desarrollo de la Unidad didáctica de “los sentidos” mediante ejemplos de actividades de tipo Juego experimental mediante trabajo cooperativo”.
4. La actividad no se llevará a la práctica pero se analizarán los resultados previstos.

■ DESTINATARIOS.

Esta Propuesta de intervención va dirigida a trabajar los contenidos de Biología y Geología determinados en el currículo en el 3º curso de ESO.

• PROPUESTA DE INTERVENCIÓN O DE PROGRAMA.

La propuesta de intervención elegida ha sido la siguiente:

“Unidad didáctica: “La percepción y los órganos de los sentidos”. Un ejemplo práctico sobre el uso del juego experimental mediante trabajo cooperativo en el desarrollo las asignaturas de Biología y Geología en 3º ESO.

1. Justificación

De acuerdo al marco teórico, se ha puesto de manifiesto la importancia del uso del juego cooperativo como recurso que favorece un aprendizaje significativo en cuanto al desarrollo integral del alumno (Garaigordobil, 1995). Vistos los resultados de la situación educativa de acuerdo al análisis cuantitativo de los datos de observación puede extraerse que:

1. En el caso de 3º ESO, del total de las actividades de tipo grupal, un **57,14 %** (14 actividades) cumplieron con los supuestos del Trabajo cooperativo y un **28,57%** (14 actividades) cumplieron con los supuestos del Juego experimental.
2. Del total de las actividades analizadas en 4º ESO, un **25 %** (8 actividades) cumplieron con los supuestos del Trabajo cooperativo y un **12,5%** (8 actividades) cumplieron con los supuestos del Juego experimental.

Por tanto esta propuesta de intervención surge como propuesta de mejora, en la cual se integre el concepto de juego experimental para el desarrollo de alguno de los contenidos de la asignatura de Biología y Geología.

La Unidad Didáctica elegida se titula como *“La percepción y los órganos de los sentidos”* y se ha diseñado para ser desarrollada con alumnos de 3º ESO.

Se ha optado por este tema puesto que en las fechas de realización de las prácticas coincidieron con el fin de curso académico, y este tema era una de las partes integrantes de la Unidad Didáctica del *“Sistema nervioso y locomotor”* pendientes de trabajarse según el programa de la asignatura.

Es importante señalar que el centro no ha permitido que la alumna en prácticas pudiera acceder a la *Programación Didáctica* de este curso, por lo que para el diseño de esta Unidad Didáctica, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- 1.** Importancia del empleo de juegos cooperativos y del uso de los juegos de tipo experimental para la didáctica de la asignatura de Biología y Geología en 3º y 4º ESO, de acuerdo al marco teórico.
- 2.** Observaciones iniciales realizadas sobre el desarrollo cognitivo de los alumnos, contexto social y cultural del centro.
- 3.** Resultados sobre el análisis cuantitativo de los datos de observación sobre el tipo de actividades desarrolladas acerca del empleo del trabajo cooperativo y juego experimental.
- 4.** Conceptos y contenidos a trabajar de acuerdo al libro de texto utilizado en algunas clases de la asignatura *“Biología y Geología”*. *Proyecto Adarve. Ed. Oxford* y que la profesora-tutora del centro ofreció a la alumna.

2. Descripción de la propuesta de intervención:

Curso y asignatura de la unidad didáctica:

Nombre de la asignatura: Biología y Geología.

Unidad didáctica: “La percepción y órganos de los sentidos”.

Curso: 3º ESO.

Comunidad Autónoma: Comunidad Valenciana.

2.2. Marco legal:

Los contenidos de la asignatura de Biología y Geología, en los cursos de 3º y 4º de la ESO, tanto a nivel estatal como autonómica vienen regulados en diversos Decretos. De acuerdo al **Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre**, aprobado por el entonces Ministerio de Educación y Ciencia y que estableció las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria como consecuencia de la implantación de la Ley Orgánica de Educación (LOE), ha sido desarrollado en la *Comunitat Valenciana* por el **Decreto 112/2007, de 20 de julio**, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria para esta comunidad. Respecto al contenido de las asignaturas, viene recogido en el **Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre**, aprobado por el entonces Ministerio de Educación y Ciencia y que estableció las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria como consecuencia de la implantación de la Ley Orgánica de Educación (LOE), y ha sido

desarrollado en la *Comunitat Valenciana* por el **Decreto 112/2007, de 20 de julio**, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria para esta comunidad.

En cuanto a las competencias básicas y los objetivos de la asignatura, la legislación marco aplicable nivel autonómico para determinar las competencias básicas a nivel autonómico se recogen en **el Decreto 112/2007 de 20 de julio** y publicado en el DOGV del 24/07/2007).

Unidad Didáctica: “La percepción y órganos de los sentidos”.

OBJETIVOS:

Los objetivos generales para la asignatura de Biología y Geología de 3º ESO se ajustan a lo dispuesto legalmente por la Conselleria de Cultura y Educación (*Decreto 112/2007 de 20 de julio y publicado en el DOGV del 24/07/2007*).

A.1 Objetivos generales:

La enseñanza de las Ciencias de la naturaleza en esta etapa tendrá como objetivo el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones para la vida de las personas de los desarrollos científicos y sus aplicaciones.
2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.
3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, graficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otras argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.

4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas Las tecnologías de la información y la comunicación y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.
6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.
7. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.
8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
9. Reconocer el carácter tentativo y creativo de las ciencias de la naturaleza así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.

A.2 OBJETIVOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA PRESENTADA:

Los objetivos definidos inicialmente son fundamentalmente tres, de los cuales se derivan otros subespecíficos.

Esta diferenciación es la que ha determinado posteriormente las diferentes fases en que se ha desarrollado la Unidad Didáctica en el aula.

OBJETIVO 1: Reflexionar sobre las *ideas previas* del alumnado de 3º ESO a estas alturas del curso, sobre la “Percepción y los órganos de los sentidos”.

1.1 *Conocer y comprender el mecanismo de percepción humana:*
Reflexionar acerca de lo que entendemos como “realidad”, y de qué manera nuestro cuerpo obtiene información del mundo que nos rodea. Reflexionar sobre las realidades individuales y explicación sobre los sueños y pesadillas como ejemplos de elaboración de la realidad por parte de nuestro cerebro e introducir el término de integración para su explicación

OBJETIVO 2: Adquisición de conceptos en relación a la Unidad didáctica “Percepción y órganos de los sentidos” mediante la experimentación, trabajo científico, fomento del trabajo colaborativo, argumentación e interpretación de resultados y creación de conflictos cognitivos y reelaboración de los conocimientos.

- 2.1 Conocer el funcionamiento de un *receptor*, clasificar los *receptores sensoriales* según su localización y el estímulo percibido.
- 2.2 Relacionar cada receptor con el *estímulo* adecuado y cada *órgano efector* con su función.
- 2.3 Conocer la *estructura anatómica del ojo* y Describir *los procesos de la visión*
- 2.4 Conocer la *estructura anatómica oído* y de la *audición*.
Comprender cómo funciona el *sentido del equilibrio*.
- 2.5 Conocer la *estructura de la piel, tacto*.
- 2.6 Conocer los *quimiorreceptores* del gusto y del olfato.

OBJETIVO 3: Reflexión sobre el propio aprendizaje. Elaboración de conclusiones generales.

- 3.1 Fomentar la reflexión, el debate, la visión crítica, la capacidad argumentativa y colaborativa del alumnado.

B) CONTENIDOS

En la elaboración de esta Unidad didáctica tomo como referencia la programación de propuesta por el texto de la Editorial Oxford Educación-Proyecto adarve, libro que ha sido elegido por el departamento de Ciencias del “Centro de Estudios Marni” y que se ha utilizado como recurso de apoyo a

lo largo del curso y que basa su programación en lo expuesto en el Real Decreto 112/2007 del 20 de julio.

1. Conceptos

- **Concepto de percepción.**

- Los receptores sensoriales. Tipos de estímulos.
- El ojo: estructura y función.
- El oído: estructura y función.
- La piel.
- Los sentidos del gusto y del olfato.

2. Procedimientos

- Elaboración de tablas conceptuales sobre las ideas previas.
- Planificación y **realización de experiencias** relacionadas con el funcionamiento de los órganos sensoriales.
- Estudio del **umbral de percepción** de varios estímulos.
- Elaboración de **un cuestionario de prácticas** con las indicaciones del **trabajo científico**. Relacionar los conocimientos adquiridos mediante la experiencia con su correspondencia en su aspecto teórico.
- Participación en **grupos de debate, trabajo colaborativo y defensa** de las ideas individuales o de grupo mediante la argumentación.

3. Actitudes

- Valoración de la importancia, para la calidad de vida, de cuidar los ojos y los oídos.
- Revisiones periódicas de estos órganos.
- Respeto y compresión para todas las personas aquejadas de alguna discapacidad.
- Reconocimiento de lo perjudicial que puede resultar para la vista mirar fijamente durante mucho tiempo pantallas de televisión u ordenadores.

c) CONTENIDOS TRANSVERSALES

1. Educación para la salud

Es conveniente valorar la importancia de detectar posibles problemas visuales y auditivos, así como identificar algunas lesiones deportivas, conocer cómo prevenirlas y saber aplicar primeros auxilios en casos de traumatismos por accidentes.

2. Educación moral y cívica

Aunque los alumnos tienen asumido que su deber como ciudadanos es ayudar a las personas discapacitadas, es conveniente recordarles lo importante que es para ellas las muestras de comprensión y solidaridad.

3. Educación vial

Se puede tratar el aumento del número de accidentes de tráfico causados por una visión y audición deficientes. Esto implica la necesidad de revisiones periódicas y de utilizar, en caso necesario, las técnicas correctoras adecuadas: gafas, audífonos...

4. Educación ambiental

Se debe hacer comprender a los alumnos la necesidad de un medio ambiente sin ruidos y sin contaminación, para evitar problemas auditivos y oculares entre otros problemas de salud.

COMPETENCIAS

Las competencias básicas a adquirir en el desarrollo de esta unidad se ajustan a lo dispuesto legalmente por la Conselleria de Cultura y Educación (**Decreto 112/2007 de 20 de julio y publicado en el DOGV del 24/07/2007**).

- PLANIFICACIÓN DE LAS ACCIONES (CRONOGRAMA DE TRABAJO).

La Propuesta de intervención definida en el presente trabajo está diseñada para llevarse a cabo a lo largo de una clase de Biología y Geología en 3º ESO. El modelo general del Juego experimental puede llevarse a cabo en cualquier momento del curso, sin embargo se recomienda ponerla en práctica al iniciar una unidad didáctica ya que este procedimiento puede favorecer un clima de atención, motivación y predisposición al aprendizaje.

A continuación se muestra una descripción sobre los objetivos, contenidos, habilidades y contenidos transversales que se trabajan en esta Unidad didáctica, se muestran a continuación:

METODOLOGÍA DIDÁCTICA DEL JUEGO EXPERIMENTAL

Las fases de las que consta el desarrollo del Juego experimental y su duración se muestran en el siguiente esquema:

FASE 1. Trabajar desde el modelo constructivista:

Objetivo: indagar sobre los conocimientos previos del alumnado y generar un conflicto cognitivo cuando sea necesario para modificar los conceptos previos erróneos.

Actividad propuesta/método: *realización de test o torbellino de ideas.* Debate sobre algunos aspectos para determinar las ideas previas del alumnado así como los posibles conceptos erróneos.

Duración: 10 minutos

FASE 2. Aprender mediante la experimentación y el empleo del trabajo cooperativo.

Objetivo: *Trabajar de forma cooperativa mediante la experimentación, promover el uso de método científico y divertirse.*

Actividad propuesta/Método:

a) *Agrupamiento heterogéneo: (tiempo estimado: 0-5 minutos*)*

Agrupar a los alumnos en equipos de 4 integrantes y cuya composición debe ser heterogénea. Para ello, un representante de los alumnos más aventajados de la clase y un alumno con mayor dificultad de aprendizaje deberán estar presente en la composición de cada uno de los grupos, siempre y cuando sea posible. Para asegurarnos del correcto funcionamiento del grupo de trabajo cooperativo se deberán seguir las indicaciones expuestas en el marco teórico del presente documento.

**duración: 0- 5 minutos en función de la organización de la clase, en el caso de la existencia de grupos de base cooperativos no será necesario realizar ninguna modificación.*

b) Explicación de los objetivos del juego, reglas básicas de funcionamiento, conductas que favorecen la cooperación y duración de la actividad. (Tiempo estimado: 10 minutos)

c) Juego Experimental: se lleva a la práctica un juego experimental. Acercar al alumnado mediante la experimentación a los fenómenos o conceptos que figuran en el currículo facilitando la integración de nuevos conocimientos mediante la experiencia y diálogo con sus compañeros, así como mediante aplicación del método científico o a través de la adquisición de conceptos de tipo abstracto mediante la manipulación o presentación simbólica.

Duración variable. *(Tiempo estimado: 15-30 minutos).*

Papel del docente: Desde el inicio y a lo largo del juego, el docente actúa como guía facilitando el desarrollo de la actividad y ofreciendo ayuda cuando sea necesario, además puede registrar el tipo de comportamientos que observa en los diferentes equipos.

d) Fin del juego: se considera que juego ha llegado a su fin cuando uno de los grupos alcanza el objetivo determinado previamente en al apartado b) mediante el esfuerzo común. “Grupo ganador!”

e) Debate sobre la actividad: A continuación se incide a modo de debate con la clase sobre si el grupo ganador ha cumplido el objetivo, si no ha sido así el juego continúa de nuevo hasta que uno de los grupos complete la tarea.

El objetivo de este es intercambiar ideas entre los miembros de los distintos grupos acerca de los comportamientos que promueven la cooperación y aquellos que la dificultan, con el fin de que los alumnos sean críticos con sus propias conductas y estas puedan modificarse para lograr mejores resultados. -> **evaluación de la actividad** (*tiempo estimado: 5-10 minutos*)

FASE 3. Evaluación del aprendizaje: individual, dentro de cada grupo, y entre grupos. (*Tiempo estimado: 5-10 minutos*)

Objetivo: Evaluar de forma individual y grupal los contenidos y procedimientos aprendidos durante el desarrollo de la actividad mediante la respuesta de cuestiones planteadas en un formulario.

Método: Se reparte un formulario a cada uno de los miembros de los equipos para evaluar el aprendizaje de algunos conceptos y contenidos trabajados mediante la experiencia, estos formularios deben completarse individualmente, sin embargo todos los miembros de un grupo deben completar este formulario correctamente, para lo cual pueden debatir entre ellos la solución más adecuada.

Forma de evaluación del aprendizaje:

3.1 **Evaluación grupo:** se premia a aquel grupo cuyas respuestas sean correctas.

3.2. **Evaluación individual:** con la entrega de estos formularios al profesor.

FASES DEL DESARROLLO DE LA UNIDAD:

1. Ideas previas

- **Reflexión ideas previas** del alumnado->lluvia de ideas participativa entorno a algunas preguntas como ¿qué es la realidad? ¿cómo la percibimos?
 - **Elaboración de tabla individual sobre las ideas previas**, con estructura que fija el profesor (forma de plasmar las ideas previas de los alumnos.)
- 2. Experimentación (aprender experimentando)** o lo que es lo mismo el “aprendizaje por descubrimiento”.
- Puesta en marcha del **método científico**, con elaboración de hipótesis, resultados y conclusiones. Todo el proceso sucede mediante un trabajo en grupo y aprendizaje cooperativo.
 - Comunicación intergrupal sobre las **conclusiones** de los experimentos. Fomento **capacidad argumentativa, crítica y extraer conclusiones** que se comunican y razonan al resto de la clase.

Tras la experimentación de cada uno de los grupo y el debate sobre los resultados obtenidos, el profesor expone el **marco teórico y conceptual a la experimentación**. El profesor ofrece el soporte conceptual y científico donde se apoyan estos experimentos y que dan sentido y coherencia a los fenómenos observados.

2. ¿qué hemos aprendido?-> conclusiones. Reflexión conjunta sobre lo observado, interpretado y comprobado. Intercambio de opiniones sobre lo que más ha sorprendido. Hacer reflexionar sobre el propio aprendizaje.

Actividades y temporalización de las mismas

La metodología comentada en el apartado anterior se concreta a través de la realización de una serie de actividades que desarrollarán los alumnos, en el marco de los objetivos y competencias fijadas. Los detalles acerca de estas actividades pueden consultarse en los *Anexos 10-13*.

-ACTIVIDAD INICIAL: ELABORAR TABLA CON IDEAS PREVIAS.

- **ACTIVIDAD 1:** “SACO CIEGO” EXPERIMENTACIÓN SOBRE EL TACTO.
- **ACTIVIDAD 2:** QUIMIORRECEPCIÓN. MECANISMO DE ADAPTACIÓN.
- **ACTIVIDAD 3:** QUIMIORRECEPCIÓN. MECANISMO DE DISCRIMINACIÓN.

Únicamente disponemos de una sesión por grupo (3º A, 3º B y 3º C), por lo que el desarrollo de esta unidad didáctica se ajustará a unos 50 minutos/ grupo y se intentará llevar a cabo de la forma más breve y clara posible, al tiempo que se dará opción y herramientas para los alumnos que deseen una mayor profundización sobre el tema propuesto (actividades y lecturas complementarias expuestas en el *Anexo 14*).

- **ESPECIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y ECONÓMICOS.**

Para el correcto funcionamiento de la actividad se dispondrá de los siguientes recursos:

Humanos: en la puesta en marcha de la Unidad Didáctica estará implicado el alumno en prácticas y apoyo de la profesora titular de la asignatura.

Materiales: las actividades se llevarán a cabo mediante pizarra digital interactiva, y un cuestionario a cumplimentar por los alumnos que será entregado al inicio de la clase y recogido y a la finalización.

En el *Anexo 10* puede consultarse toda la información al respecto.

- **FORMA DE EVALUACIÓN PREVISTAS:**

Los criterios de evaluación de la actividad, la ficha de evaluación del alumno, del grupo y de la actividad puede consultarse en los *Anexos 4-7*.

A continuación se especifica el tipo de evaluación:

Evaluación del proceso:

1. Profesor: Mediante observación de las conductas entre los miembros de los equipos. (Sobre **1 pto**)

- Evaluación de las Actitudes: se valorará mediante una lista de control los siguientes aspectos: *participación, buen comportamiento en clase, cuidado del material (hasta 0,3 puntos)*.
- Evaluación de las Habilidades: *actitud cooperativa, capacidad argumentativa, visión crítica, exposición de resultados, interpretación de los resultados, competencia científica, (hasta 0,25 puntos)*.

2. Alumnos: mediante la identificación de las conductas que favorecen la cooperación y las que la han dificultado, los alumnos evalúan los comportamientos de los miembros de los equipos al finalizar la actividad.

Evaluación de los resultados:

1) Del Juego experimental:

1.1. Evaluación de si se han alcanzado los objetivos: Grupo ganador juego->puntuación (otorga un **0,05 extra** a la puntuación total).

2) Del aprendizaje:

2.1 Evaluación de los conceptos mediante corrección del formulario individual. *Al finalizar el desarrollo de esta Unidad Didáctica, el alumnado debe ser capaz de:*

Conceptuales: comprensión de los contenidos conceptuales y experimentales trabajados en la unidad: **evaluación del cuestionario de prácticas:** 4 cuestiones (se puntuará 0,1 puntos por cada una de las actividades) máximo **0,4** puntos.

2.1.1. Explicar el concepto de receptores sensoriales y clasificar los distintos tipos que existen.

2.1.2. Describir el funcionamiento del ojo y del oído en relación con su estructura anatómica.

2.1.3. Conocer la estructura de la piel.

2.1.4. Identificar y localizar los receptores del gusto y del olfato.

2.2 Evaluación del aprendizaje entre los miembros del grupo.

2.3 Evaluación del aprendizaje entre los diferentes grupos.

Elementos a valorar en el profesor (*):

- **Actitudes:** Claridad en las ideas conceptos expuestos, actitud motivadora y cercana a los alumnos, función facilitadora, rige el orden y buen comportamiento de la clase.
- **Habilidades:** el material entregado a los alumnos está diseñado de forma acorde a su nivel, no presenta riesgo alguno para la salud, la cantidad de material es suficiente para el trabajo de todos los alumnos del grupo.
- **Conceptuales:** los contenidos trabajados en la unidad didáctica son acordes al nivel conceptual y cognitivo de los alumnos. Se utiliza un lenguaje accesible y coherente.

Evaluación de la Propuesta de intervención:

- Preguntas que debe hacerse el profesor:
 - a) ¿Se han conseguido los objetivos propuestos?
 - b) ¿Qué dificultades se han encontrado?
 - c) ¿Cómo pueden mejorarse?
- Preguntas a los alumnos: *acerca de su impresión sobre el desarrollo de la clase, si les ha parecido interesante, qué es lo que más les ha llamado la atención, lo que hubieran mejorado.*

■ RESULTADOS PREVISTOS

De acuerdo a la fundamentación expuesta en el apartado de marco teórico, los resultados previstos la puesta en marcha del “Juego Experimental” mediante trabajo cooperativo en el aprendizaje de la Unidad Didáctica “*Los órganos de los sentidos*” y serían los siguientes:

En relación a los beneficios del uso del juego cooperativo:

1. Aumento en las habilidades sociales de los alumnos como la *empatía*.
2. Se observa un mayor grado de *cohesión* del grupo: aumento del *compañerismo*.

3. Se observa una disminución en los alumnos con mayor *timidez, retraimiento*.
4. Se observa una disminución de comportamientos *violentos*.
5. Se observa una mejora en la *comunicación, expresión verbal, defensa de las propias ideas*.
6. Se observa mejora en el *autoconcepto* y aumento de la *autoestima*.

En relación a los beneficios del uso del “Juego experimental”:

7. Se observa un aumento de la *motivación*, los alumnos se han divertido, se observa una *disminución de estrés* y mejora en las *relaciones sociales*.
- 8. Se han integrado *conceptos abstractos* y comprensión de los *fenómenos de la naturaleza*. Se han obtenido resultados positivos tras la *evaluación de los formularios*.
9. Se han adquirido algunas de las destrezas científicas, manejo en el uso de instrumentos y puesta en marcha de la metodología científica.

TERCERA PARTE.

En este último apartado se expone la discusión sobre resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación y se exponen las conclusiones, limitaciones y perspectivas del presente estudio.

DISCUSIÓN.

La presente Propuesta de intervención se ha elaborado sobre la base del modelo constructivista defendido por Piaget (1981) y Vygotsky (1979) quienes exponen que una nueva información se conecte a otra preexistente en la estructura cognitiva del alumno (aprendizaje significativo) debe existir necesariamente una interacción con el medio. Respecto a este tema, durante el periodo de observación se pudo comprobar el empleo del constructivismo como formador de aprendizaje significativo en el aula, evidenciándose que aquellas actividades que no tuvieron en cuenta este aspecto (en la fase de diseño y funcionamiento) no alcanzaron los objetivos propuestos. Sin embargo, en algún caso se ha podido apreciar que es posible que las carencias conceptuales previas se subsanen mediante el empleo del trabajo cooperativo, ya que los conocimientos nuevos se integraron mediante la interacción entre los miembros del grupo, y de alguna manera, se solventaron las faltas de conocimientos previos con los aportes del compañero y del equipo.

Para evaluar en qué grado se está aplicando el trabajo cooperativo en nuestras aulas debería plantearse en primer lugar, si se trabajan los valores en los cuales se fundamenta el trabajo cooperativo y en segundo lugar si las actividades propiamente dichas son de estructura cooperativa. Respecto al primer tema, durante la fase de observación se pudo identificar la importancia de los valores que no deben faltar en un grupo cooperativo (solidaridad, ayuda, diálogo, empatía, respeto) y es por ello que resulta fundamental que el equipo docente se forme entorno al dominio de las técnicas interpersonales y de grupo eficaces.

Respecto a evaluar si un tipo de actividad es de tipo cooperativa, nos remitiremos a los elementos fundamentales, que según indican Johnson, Johnson, y Holubec (1999) son los siguientes: *Interdependencia positiva, Responsabilidad individual y grupal, Interacción estimuladora, desarrollo de técnicas interpersonales y de equipo y Evaluación grupal.*

Sin embargo, a estos elementos fundamentales cabe nombrar a Kagan (1994) que sintetiza esta idea entorno a dos ejes principales entorno a los cuales deben vertebrarse las actividades de tipo cooperativo: la *participación equitativa* (en la

que todos los miembros del equipo tienen la misma posibilidad y responsabilidad de participación) y en segundo lugar la *interacción simultánea* (en la que todos los miembros de un equipo poseen la misma posibilidad y responsabilidad de expresar a los demás discutir y dialogar para llevar a un acuerdo). Estos dos últimos elementos resultan interesantes puesto que en el trabajo cooperativo el peso recae en la interacción, el incluir estos aspectos en el diseño de las actividades de tipo cooperativo es fundamental. También tiene su importancia en el proceso de evaluación de la actividad una vez realizada, ya que puede analizarse el grado de cooperatividad alcanzado, que según Pujolàs, (2008) se mide en función de la calidad de las interacciones y el tiempo durante el cual se establecen estas relaciones.

En la Propuesta de intervención que se presenta en este trabajo de investigación se ha obtenido información mediante la *observación* acerca de los factores y contrafactores como indicadores de la calidad de la cooperatividad y en el proceso de evaluación se ha propuesto mediante el empleo del *cuestionario de grupo* (consúltese *Anexo 5*).

Por otra parte, para alcanzar un aprendizaje significativo según Ausubel (1968) es importante que los contenidos sean potencialmente significativos, que los conocimientos previos sirvan para la construcción de los nuevos y que el alumno posea una actitud favorable hacia el aprendizaje. En relación a este aspecto cabe decir que la importancia del **juego**, como recurso didáctico, reside en que predispone de forma muy positiva al aprendizaje, puesto que se crea un clima propicio y desenfadado. Durante la fase de observación se ha podido comprobar como el juego favorece la cohesión del grupo, permitiendo un aprendizaje integral como indica Garaigordobil (1995) y revelándose claramente su importancia en cuanto a mejorar la atención y la memoria como indica (Mújina, 1990). Sin embargo su uso durante la fase de observación ha resultado bastante limitado en relación al enorme potencial que posee, teniendo en cuenta que el juego permite ensayar conductas más complejas como indica Ortega (1986).

El recurso didáctico del juego en un contexto grupal de tipo cooperativo resulta muy interesante, puesto que por una parte pueden generarse de forma amena situaciones de gran complejidad, y por otra mediante el empleo del trabajo cooperativo pueden enriquecerse en gran medida el tipo de alternativas y soluciones a los problemas planteados. De acuerdo a los datos obtenidos mediante la observación, se han apreciado actividades en las que se ha hecho un

mayor énfasis en la experimentación, y en algunas ocasiones estas actividades no han desarrollado todo su potencial.

Sobre la posibilidad de recurrir a los conflictos cognitivos, se ha comprobado que puede ser muy beneficioso puesto que permite un cambio conceptual y modificar esquemas mentales. En relación a este hecho, en la fase de observación se ha podido comprobar que en el campo de las ciencias experimentales existe una buen acopio de ideas erróneas debido principalmente a la cultura popular, por lo que el uso de la *experimentación* como herramienta de conflicto cognitivo puede resultar interesante.

Resulta intrigante averiguar en qué grado estas teorías y modelos pedagógicos que poseen un marco teórico sólido, se aplican realmente a las aulas de nuestros tiempos. Analizar el grado de uso de determinados recursos educativos no es una tarea sencilla y esto requiere la puesta en marcha de programas de ámbito nacional e internacional de recopilación de datos y para ello esta información debe ser recopilada de forma adecuada. Para ello es imprescindible la puesta en marcha de una fase previa de diseño de instrumentos de análisis adecuados para cada recurso o metodología, en función de unas variables seleccionadas con algún criterio teórico que lo avale. Lo que sí se sabe, de acuerdo a lo expuesto por Pujolàs (2012), es que como fruto de un proyecto *Programa CA/AC (Cooperar para Aprender/Aprender a Cooperar)* en las aulas, se ha comenzado a formar y asesorar al profesorado para planificar, desarrollar y evaluar la incorporación progresiva del método cooperativo en los centros, en los cuales se ha comenzado a aplicar en numerosos centros de toda España, fundamentalmente en las comunidades autónomas de Cataluña, País Vasco, Galicia y Castilla-La Mancha.

Por último cabe puntualizar algunos aspectos sobre el análisis de los datos de observación del *Prácticum* del Master de Educación secundaria. Estos datos proceden de las sesiones observadas durante la estancia del *Practicum* del Master de Educación Secundaria en el “Centro de Estudios Marni (Valencia)” para la asignatura de Biología y Geología de 3º y 4º ESO, y los resultados acerca del uso del trabajo cooperativo y del juego experimental son meramente descriptivos ya que hacen referencia a una situación concreta:

1. El centro escolar en el cual se han extraído los datos de observación se caracteriza por aplicar el método pedagógico denominado Método M.O.R.E (múltiples opciones para generar situaciones de aprendizaje).

2. Los datos de observación corresponden a la recta final del curso escolar, momento en el cual puede suponerse que los alumnos ya poseen una base conceptual suficiente como para emplearse este tipo de actividades pues promoverían una actitud distendida y se realizan principalmente con una función autoevaluadora de los conocimientos adquiridos durante el curso, así como promover una actitud distendida de cara a los exámenes finales.

Así los resultados sobre el uso de este tipo de recursos hacen referencia a un espacio muy corto de tiempo y para poseer mayor validez deberían repetirse en los diferentes momentos del curso escolar, y en todo caso analizar si existen diferencias en cuanto a su utilización en los diferentes períodos.

Sin embargo, si ha llamado la atención el enorme peso que se ha destinado al curso de 4º ESO para el desarrollo de actividades individuales, cuya explicación puede deberse a la recta final del curso en la cual se pretende profundizar sobre algunos aspectos mediante clases magistrales o evaluar los contenidos mediante exámenes.

CONCLUSIONES.

1. Los mecanismos implicados y condiciones que deben darse para llevar a cabo un **trabajo cooperativo** como metodología de aprendizaje son los siguientes: *Interdependencia positiva, Responsabilidad individual y grupal, Interacción estimuladora, desarrollo de técnicas interpersonales y de equipo y Evaluación grupal*. A éstos se puede incorporar la *participación equitativa* (en la que todos los miembros del equipo tienen la misma posibilidad y responsabilidad de participación) y en segundo lugar la *interacción simultánea* (en la que todos los miembros de un equipo poseen la misma posibilidad y responsabilidad de expresar a los demás discutir y dialogar para llevar a un acuerdo). Por tanto estos mecanismos deben incorporarse tanto en el diseño de las actividades como en la evaluación del grado de cooperatividad por el contrario ambos resultados pueden dar lugar a *falsos grupos cooperativos*.
2. Las características que debe cumplir un recurso para definirse como “**Juego experimental**” es que por una parte, y para optimizar su rendimiento, deben trabajarse de forma grupal mediante grupo heterogéneos, y para ello deben cumplirse los elementos fundamentales propuestos acerca del *trabajo cooperativo*. Por otra parte posee un *rasgo lúdico*, y éste se logra mediante el diseño de una actividad donde debe primar clima motivador y distendido con una explicación clara sobre las reglas claras de funcionamiento. Por último incluye el empleo de la *experimentación* como herramienta de conflicto cognitivo importante.
3. **Los mecanismos que están implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje a** través de la puesta en marcha de los **juegos experimentales** mediante el trabajo cooperativo son de diferente naturaleza; por una parte comparte con el trabajo cooperativo sus elementos básicos de funcionamiento, y como rasgos diferenciadores posee un carácter *lúdico* que favorece la motivación y una actitud distendida y preparadora al aprendizaje, donde interviene la *experimentación* como precursores del conflicto cognitivo y mediante el cual se pueden adquirir las competencias y métodos científicos.
4. **Las habilidades, competencias y actitudes** que se desarrollan en el alumnado mediante la puesta en marcha de este tipo de recursos ejercido mediante trabajo cooperativo son de distinta naturaleza, como hemos visto,

por su aspecto lúdico de naturaleza cooperativa favorece actitudes integradoras (cohesión de grupo, respeto a la diferencia), el desarrollo de habilidades sociales (como el compañerismo y empatía), fomenta la creatividad (para dar solución a los problemas experimentales planteados), mejora la habilidad comunicativa (expresar, escuchas y dialogar con los demás), de destreza científica (en el manejo de instrumentos científicos, en los procedimientos), competencia científica (aprender experimentando y mediante la puesta en práctica del método científico), competencia de aprender a aprender (aprender a cooperar/cooperar para aprender).

LIMITACIONES Y PROSPECTIVA.

De acuerdo a lo abordado en el presente trabajo, como docentes debemos plantearnos de forma creativa el diseño de nuevas herramientas didácticas que permitan alcanzar los objetivos del currículo a través unas metodologías acordes en cuanto a los valores y aptitudes que pueden generarse en el alumnado.

La principal limitación con la que nos hemos enfrentado ha sido el corto periodo de tiempo durante el cual se han podido registrar los datos de observación, y además estos datos se han obtenido en periodo del curso escolar muy concreto (3º Evaluación) por lo que el análisis y conclusiones obtenidas en este estudio, acerca de la utilización de este tipo de recursos, hacen referencia a dicho periodo.

Por otra parte la aplicación de esta Propuesta de Intervención debería ser evaluada para valorar su eficacia y correcto funcionamiento, ha quedado pendiente diseñar una herramienta que permita evaluar la eficacia de la puesta en marcha de esta metodología teniendo en cuenta test evaluadores de tipo sociológico en los alumnos antes y después de aplicarse el juego experimental.

Mediante este trabajo se abre un nuevo horizonte ya que por una parte se establece una propuesta de definición de “*Juego Experimental*” como recurso que como uno de los tantos posibles, puede favorecer el aprendizaje mediante trabajo cooperativo de los contenidos de las ciencias experimentales, y su contribución al desarrollo integral del alumno.

Como líneas futuras de investigación podría abrirse un campo de estudio en el cual se analizaran, por una parte, si el número de actividades en las que se favorece el aprendizaje cooperativo es superior en centros con él método pedagógico (M.O.R.E) respecto de otros, y concretamente si los *Juegos experimentales* están

presentes en mayor medida en este tipo de centros. En segundo lugar sería interesante aplicar una clasificación similar a la que se ha llevado en este trabajo acerca del tipo de actividades que se desarrollan en el aula y analizar los resultados en relación a la utilidad o el fin que se pretende conseguir y en qué momento o en qué situaciones el docente decide ponerlos en marcha en el aula. Podrían trabajarse en mayor detalle qué tipo recursos de este tipo podemos desarrollar con los alumnos y determinar en qué grado se consiguen los objetivos respecto a los valores, aptitudes, habilidades y conceptos que se pretenden trabajar.

Por último, llama la atención que en el grupo de 4º ESO la mayoría de las sesiones se han destinado a trabajos de tipo individual en relación a 3º ESO que han predominado las de tipo grupal.

Estas limitaciones abren las puertas a la continuación del trabajo desde diferentes líneas de futuro:

- a) establecer nuevos protocolos para la elaboración de actividades de tipo cooperativo o de otro tipo, con la finalidad de servir de plantilla para facilitar su puesta en práctica en los centros educativos.
- b) estudiar si existen diferencias significativas respecto al uso del trabajo cooperativo y juegos en centros públicos, concertados y privados y por qué.
- c) analizar el grado de implementación de las metodologías didácticas que han sido avalados por el marco teórico.
- d) estudiar qué dificultades se encuentran los docentes y alumnos a la hora de aplicar estos procedimientos en el aula.
- e) elaborar un instrumento de evaluación para analizar la efectividad de los distintos tipos de actividades en relación al desarrollo social e integral del alumno.
- d) normalizar la recogida de datos sobre el análisis del tipo de actividades y su grado de implementación de las diferentes metodologías didácticas en los centros educativos con la finalidad de comparar resultados y obtener un diagnóstico de la situación en España.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

BIBLIOGRAFÍA

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston New York.
- Bernal, A. O. (1993). Aprendizaje cooperativo: una eficaz aportación de la psicología social a la escuela del siglo XXI. *Psicothema, 5(Suplemento)*, 373-391.
- D. W. Johnson, R. T. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Paidós.
- DeWalt, K. M., & DeWalt, B. R. (2002). *Participant observation: a guide for fieldworkers*. AltaMira Press.
- Garaigordobil, M. (1995). *Psicología para el desarrollo de la cooperación y de la creatividad*. Bilbao: Biblioteca de Psicología.
- Garaigordobil, M. (2005). *Diseño y evaluación de un programa de intervención socioemocional para promover la conducta prosocial y prevenir la violencia*. Ministerio de Educación.
- Garaigordobil, Maite. (1992). *Juego cooperativo y socialización en el aula. Un programa de juego amistoso, de ayuda y cooperación para el desarrollo socioafectivo en niños de 6 a 8 años*. Madrid: Seco Olea.
- Grañeras , M., Gil, N., & Díaz-Caneja , P. (2011). *Actuaciones de éxito en las escuelas europeas* (Vol. 9). Ministerio de Educación.
- Jiménez, C. (2005). La inteligencia lúdica. *Bogotá (Colombia): Editorial Magisterio.*, 1.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning. *Educational researcher*, 365-379.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., Johnson, E. H., & Vitale, G. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Paidós.
- Kagan, S. (1994). *Cooperative Learning*. Kagan Cooperative Learning.
- Kamii, C., & DeVries, R. (1988). *Juegos colectivos en la primera enseñanza: implicaciones de la teoría de Piaget*. 1988.
- Martínez, M. (1986). Juegos cooperativos, una nueva forma de jugar. *Cuadernos de Pedagogía*, 140, 19-23.
- Mújina, V. (1990). *Psicología de la edad preescolar: Un manual completo para comprender y enseñar al niño desde que nace hasta los siete años*. Madrid: Visor.

OECD. (Marzo de 2013). *PISA 2015 DRAFT SCIENCE FRAMEWORK*. Obtenido de sitio web de OECD:
<http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisa2015draftframeworks.htm>

Orlick, T. (1981). Positive socialization via cooperative games. *Developmental Psychology*, 426-429.

Ortega, R. (1986). Juego y pensamiento en los niños. *Cuadernos de Pedagogía*, 133, 33-35.

Piaget, J. (1961). *La formación del símbolo en el niño : imitación, juego y sueño: imagen y representación*. Fondo de Cultura Económica.

Piaget, J. (1981). La teoría de Piaget. *Infancia y Aprendizaje*, 13-54.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1997). *Psicología del niño* (Vol. 369). Madrid: Ediciones Morata.

Pujolas, P. (2008). *9 Ideas clave. El aprendizaje cooperativo*. Editorial Grao.

Pujolàs, P. (2012). Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo. Inclusive classrooms and cooperative learning. *Educatio Siglo XXI*, 89-112.

Qin, Z., Johnson, D.W., & Johnson, R. T. (1995). Cooperative versus competitive efforts and problem solving. *Review of educational Research*, 65(2), 129-143.

Slavin, R. E. (1983). When does cooperative learning increase student achievement? *Psychological Bulletin*, 429-445.

Vopel, K. W. (2000). *Juegos de interacción para niños y preadolescentes*. Madrid: CCS.

Vygotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Vygotsky, L. S. (1982). El juego y su función en el desarrollo psíquico del niño. *Cuadernos de Pedagogía*, 85, 39-49.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Márquez, L. R. Efectos de las actividades lúdicas en el aprendizaje de la biología.

Kawulich, Barbara B. (2006). La observación participante como método de recolección de datos [82 párrafos]. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research* [On-line Journal], 6(2), Art. 43, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqso502430>

Miranda L, de Souza AJF, Ferreira FF, Campos PRA (2012) Complex Transition to Cooperative Behavior in a Structured Population Model. PLoS ONE 7(6): e39188. doi:10.1371/journal.pone.0039188

Nuevos y viejos vecinos en dos barrios de Valencia, (2009) València; Ajuntament de València.

Gil Pérez, D.; Macedo, B.; Martínez Torregrosa, J.; Sifredo, C.; Valdés, P.; Vilches, A. (2005): ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Santiago: OREALC/UNESCO.

Vilches, A.; Gil Pérez, D. (2011): “El trabajo cooperativo en las clases de ciencias: una estrategia imprescindible pero aún infrautilizada”. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 69, 73- 79.

“Biología y Geología”. 3º ESO. Proyecto Adarve. Ed. Oxford

ANEXOS

ANEXO 1. MODELO FICHA DE OBSERVACIÓN.

FICHA DE OBSERVACIÓN				FECHA:	
ASIGNATURA		CURSO:		GRUPO:	
Título de la actividad:					
Tipo GRUPAL/ INDIVIDUAL					
1. OBJETIVOS FUNDAMENTALES DE LA EDUCACIÓN, RELACION CON LA ACTIVIDAD (Relación con el Currículo oficial)					
Fomenta valores	Desarrollan competencias(*)	Adquieren conocimientos	Desarrollan habilidades		
2. Condiciones del Aprendizaje significativo ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA					
Contenidos significativos	Conocimientos previos necesarios	Actitud favorable	Conflicto cognitivo		
3. Trabajo cooperativo					
Grupo heterogéneo	Interdependencia positiva	Responsabilidad individual y grupal	Interacción estimuladora	Técnicas interpersonales y de equipo	Evaluación grupal
4. JUEGO EXPERIMENTAL					
Actitud distendida, motivación, interés	Reglas claras y comprensibles para todos	EXPERIMENTACIÓN	Promueve la evaluación individual	Se trabajan contenidos de la asignatura	
TIPO DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE:					
OBSERVACIONES:					
(*) Competencias básicas según LOE:	(1) CIMF: Conocimiento e interacción con el mundo físico/ (2) L: Lingüística / (3) M: Matemática/ (4) TICD: Tratamiento de la información y competencia digital/ (5) SC: social y ciudadana / (6) AA aprender a aprender/ (7) AIP: autonomía e iniciativa personal/ (8) CA: Cultural y artística.				

ANEXO 2. ANÁLISIS ACTIVIDADES SEGÚN CONDICIONES DEL TRABAJO COOPERATIVO.

	Trabajo cooperativo					
Nº actividad	Grupo heterogéneo	Interdependencia positiva	Responsabilidad individual y grupal	Interacción estimuladora	Técnicas interpersonales y de equipo	Evaluación grupal
1	si	si	si	si	si	si
2	no	no	no	no	no	no
3	si	si	si	si	si	si
4	si	si	si	si	si	si
5	si	si	si	si	si	si
6	si	si	si	si	si	si
7	si	si	si	si	si	si
8	si	si	si	si	si	si
9	si	si	si	si	si	si
10	si	si	si	si	si	si
11	si	si	si	si	si	si
1	si	si	si	si	si	si
2	si	si	si	si	si	si

ANEXO 3. ANÁLISIS ACTIVIDADES EN LOS QUE SE EMPLEA EL RECURSO DE JUEGO EXPERIMENTAL.

JUEGO EXPERIMENTAL					
Actividad	Actitud distendida, motivación, interés	Reglas claras y comprensibles para todos	EXPERIMENTACIÓN	Promueve la evaluación individual	Se trabajan contenidos de la asignatura
1	si	no	si	no	si
2	si	si	si	no	si
3	si	si	si	si	si
4	si	si	si	si	si
5	si	si	si	si	si
6	si	si	no	si	si
7	si	si	no	si	si
8	si	si	no	si	si
9	si	si	no	si	si
10	si	si	no	si	si
11	no	si	no	si	si
1	si	si	si	si	si
2	si	si	no	si	si

ANEXO 4. FICHA CRITERIOS EVALUACIÓN JUEGOS EXPERIMENTALES.

		ACTIVIDADES JUEGO EXPERIMENTAL							
		RESULTADOS	Debate Ideas previas	Juego experimental	Debate post actividad	Formulario	Puntuación		
Evaluación del Proceso	Actitudes			<i>participación, interés y motivación</i>		Formulario	() 0,1máx		
				<i>comportamiento adecuado en clase</i>			() 0,1máx		
				<i>cuidado del material</i>			() 0,1máx		
	Habilidades			<i>actitud cooperativa</i>		Formulario	() 0,05máx		
				<i>visión crítica</i>			() 0,05máx		
				<i>exposición resultados</i>			() 0,05máx		
				<i>capacidad argumentativa en la Interpretación resultados</i>			() 0,05máx		
				<i>competencia científica</i>			() 0,05máx		
Evaluación resultados	Contenidos				cuestiones formulario		() 0,4máx		
PUNTUACIÓN	TOTAL						() 1 PTO máx.		

ANEXO 5. FICHA FUNCIONAMIENTO GRUPO COOPERATIVO.

Evaluación grupo	Cuestionario grupo	SI	NO	A VECES
	¿Nos hemos ayudado?			
	¿Se han respetado las opiniones de los miembros del grupo?			
	¿Ha habido buen entendimiento entre los miembros del grupo?			
	¿Se han consensuado las decisiones?			
	¿Ha habido un reparto de tareas equilibrado entre los miembros del grupo?			
	¿Hemos utilizado el tiempo correctamente?			

ANEXO 6. FICHA EVALUACIÓN ACTIVIDAD PROFESOR.

Cuestionario profesor		Respuestas
Evaluación actividad	¿Se han conseguido los objetivos propuestos?	
	¿Qué dificultades se han encontrado?	
	¿Cómo pueden mejorarse?	

ANEXO 7. FICHA EVALUACIÓN ACTIVIDAD /UNIDAD/ PROPUESTA ALUMNOS.

Cuestionario alumnos		Respuestas
Evaluación actividad	¿Te ha parecido interesante? ¿Por qué?	
	¿Qué es lo que más les ha llamado la atención?	
	¿Qué es lo que mejorarías de la actividad? ¿Cómo lo mejorarías?	

ANEXO 8. PROTOCOLO PARA EL DISEÑO DE ACTIVIDADES DE TIPO “JUEGO EXPERIMENTAL MEDIANTE TRABAJO COOPERATIVO (ESTRUCTURA).

ESTRUCTURA DEL JUEGO EXPERIMENTAL

-Juego cooperativo en la didáctica ciencias experimentales-

FASE 1) Introducción al contenido: ¿Qué sabemos?

A.1 *Torbellino de ideas: para dar respuesta a preguntas que se plantean a la clase. Se trabajan aspectos como:*

1. enfoque constructivista
2. ideas previas
3. conflicto cognitivo

A.2 *Breve explicación de los contenidos y procesos principales que se van a trabajar a continuación.*

FASE 2) Aprender experimentando o puesta en práctica del juego experimental: acercar al alumno/grupo al proceso de experimentación (acercándose al fenómeno para observar, indagar, establecer hipótesis e intentar dar explicación o respuesta a sus preguntas). Este apartado consta de :

B.1. explicación clara y comprensible de los objetivos que se pretenden mediante el desarrollo de la actividad

B.2. explicación clara y comprensible de los reglas de juego.

B.3. tiempo estimado para el desarrollo del juego.

B.4. Agrupación heterogénea.

B.5. Inicio del juego-supervisión-fin del juego cuando se ha alcanzado el objetivo final.

B.6. debate con la clase sobre la experiencia (*evaluación de la actividad*)

FASE 3) ¿Qué hemos aprendido?

Formulario a completar sobre conceptos, contenidos o fenómenos observados en la actividad. (*evaluación individual, dentro de los grupos, entre grupos*).

ANEXO 9. Protocolo para el diseño de una actividad de tipo juego experimental a desarrollar mediante trabajo cooperativo (REQUISITOS).

Se determinará que un recurso es de tipo Juego experimental si cumple con los siguientes requisitos:

1. **Tipo de actividad:** grupal.
2. **Objetivos fundamentales de la educación** (relación con el currículo oficial): 2.a) Fomenta valores 2.b) Desarrollan competencias (*) 2.c) Adquieren conocimientos 2.d) Desarrollan actividades.
3. **Condiciones del aprendizaje:** 3.a) Contenidos significativos 3.b) Conocimientos previos necesarios 3.c) Actitud favorable

METODOLOGÍA PEDAGÓGICA

4. **Trabajo cooperativo:** 4.a) Grupo heterogéneo 4.b) Interdependencia positiva 4.c) Responsabilidad individual y grupal 4.d) Interacción estimuladora 4.e) Técnicas interpersonales y de equipo 4.f) Evaluación grupal
5. **Juego experimental:** 5.a) Actitud distendida, motivación e interés 5.b) reglas claras y comprensibles para todos 5.c) experimentación 5.d) Promueve la evaluación individual 5.e) se trabajan contenidos de la asignatura.
6. **Tipo de evaluación del aprendizaje:** listas de control, formularios, puntuación extra para el grupo ganador.

ANEXO 10. MATERIAL NECESARIO PARA EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.

1. Para la realización de las prácticas: “RECEPTORES SENSORIALES EN HUMANOS”

a. PRÁCTICA DEL SENTIDO DEL TACTO “SACO CIEGO”

- 4 sacos negros atados por extremo con pool de 10 objetos/ por saco (ejemplo: *flor, piña, trompeta, dado, botón, pelota, espejo, pinza, insecto de plástico, gafas*).

b. QUIMIORRECEPCIÓN

- PRACTICA DISCRIMINACIÓN: 1 pool de 4 botes de diferentes olores botes/ por grupo de 4 (según grupo 3ºa, 3b, 3c)
- MECANISMO DE ADAPTACIÓN A LA QUIMIORRECEPCIÓN: 1 bote control/ por grupo de 4 alumnos.
- Cronómetro

c. SENTIDOS SOMÁTICOS:

- Bolígrafo
- Regla
- Bolígrafo fácilmente lavable
- Cerdas de caballo.

Espaciales: la clase se impartirá en el aula de cada uno de los grupos DE 3º ESO.

TIC: Se dispone de una pizarra digital por aula donde se proyectará la presentación Power-Point donde se desarrollan las indicaciones experimentales y conceptuales. (Consultar diapositivas en *Anexo 11*).

Material impreso: Cuestionario a cumplimentar por los alumnos con cada una de las actividades a realizar. (Consultar *Anexo 10*).

ANEXO 11. PRESENTACIÓN PROWER POINT PARA EL DESARROLLO DE LA UNIDAD.

Disponible en Dropbox:

<https://www.dropbox.com/s/o44cqxilhz2ilpy/Percepción%20y%20órganos%20de%20los%20sentidos.ppt?dl=0>

ANEXO 12. CUESTIONARIO A COMPLETAR POR LOS ALUMNOS (EVALUABLE).

CUESTIONARIO PARA EL ALUMNADO

UNIDAD DIDÁCTICA

PUNTUACIÓN:

“Percepción y órganos de los sentidos”

Cuestionario para el alumnado 3º ESO

Nombre y

Apellidos

GRUPO

Actividad 1. Completa la siguiente tabla (ideas previas)

Sentido	1.TACTO	2.OLFATO	3.GUSTO	4.OÍDO	5.VISTA
Estímulo					
Órgano receptor					

Actividad 2. PRÁCTICA EXPERIMENTACIÓN SENTIDO DEL TACTO.

Método: POR GRUPOS DE 4. Elegid a un compañero y entregadle el “SACO CIEGO”, aseguraros que cierra los ojos en todo momento. Sujetadle el saco e indicadle a él o ella que debe introducir su mano para identificar los objetos que detecta, **describiendo las texturas, formas y sensaciones** que va percibiendo. El resto de los participantes deben **anotar las expresiones** que va realizando sobre cada objeto hasta que llega a su identificación. Una vez identificado el primer objeto pasa a jugar el siguiente participante del grupo.

Tenéis 10 segundos para la identificación de cada objeto. E: j" Liso, suave, forma esférica.....Pelota.

Resultados:

Descripción (<i>describe la textura; suave, rugoso, liso, esférico,...</i>)	Objeto

Cuestiones:

1. ¿Qué tipo de receptores crees que han estado implicados en la identificación de los objetos? Nómbralos e indica su función.
- 2.

Actividad 3. FENÓMENO DE LA ADAPTACIÓN EN EL PROCESO DE LA QUIMIORRECEPCIÓN.

Completa la siguiente tabla con los integrantes de tu equipo.

PARTICIPANTE	Tiempo que tarda en dejar de percibir olor. (segundos)
1	
2	
3	
4	

Cuestiones:

1. ¿Qué conclusiones puedes extraer de este experimento?

Actividad 4: PERCEPCIÓN Y DISCRIMINACION EN EL PROCESO DE LA QUIMIORRECEPCIÓN.

Completa la siguiente tabla con los integrantes de tu equipo.

TUBO	A QUÉ TE RECUERDA...	ASIGNA EL AROMA
1		
2		
3		
4		

ACTIVIDAD EXTRA: Distribución de los receptores sensoriales en la piel.

Marca en la hoja la posición:

- (+) en la que tu compañero nota el contacto.
- (o) donde no lo note.

ANEXO 13. Guion de la sesión para el docente.

Aquí se expone el guion sobre el desarrollo de la clase para facilitar el orden y tiempo de trabajo del profesor en el aula.

GUION DE LA SESIÓN

11,50h: Presentación

-“Buenos días, como sabéis soy _____, la alumna en prácticas del Master de Educación en Secundaria, especialidad en Biología y Geología...y hoy vamos a trabajar la unidad didáctica de la “PERCEPCIÓN Y ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS”.

Por favor colocaros por parejas (u otro agrupamiento que permita a todos los alumnos observar la pizarra y estar de frente al profesor).

Colocad encima de la mesa:

- Regla
- Bolígrafo
- Cronómetro si tenéis.

11,55 h:

-“Muy bien, ¿ya estamos todos? ->“Presentación **Power-Point**.

-“Bien, hoy vamos a EXPERIMENTAR, y ¿experimentar sobre qué?

PERCEPCIÓN....y para ello vamos a intentar responder la pregunta:

“**¿Cómo obtenemos la información del mundo que nos rodea?**” a través del ESTUDIO DE LOS SENTIDOS... **herramientas que utiliza nuestro cuerpo para obtener la información de la REALIDAD.**

Hablo sobre la estructura de la unidad: Desarrollo en 3 fases.

3. ¿Qué sabemos? Ideas previas, primeras tablas conceptuales, esquemas.
4. Experimentación: “saco ciego” experimentar mediante el tacto, quimiorrecepción (adaptación y discriminación) de diferentes aromas. Act. Extra (Distribución receptores sensoriales en la piel. Tras cada práctica se explican contenidos conceptuales.
5. Conclusiones ¿Qué hemos aprendido?

FASE 1: “**¿Qué sabemos? El cerebro como integrador de sensaciones, traductor de estímulos e integrador de la información que nos rodea.”**

Preguntas a la clase, fomento de la reflexión, lluvia de ideas, intercambio, debate.

1. ¿Cómo percibimos la **realidad** que nos rodea?
2. ¿Hasta qué punto esa realidad no es fruto de **nuestro cerebro**?
3. ¿Alguna vez te has preguntado si el color rojo que tú percibes, es el mismo que el que percibe tu compañero?
4. ¿Alguna vez te has levantado sobresaltado de la cama tras una pesadilla? ¿Verdad que esas sensaciones eran muy reales? Pero entonces, en ese caso ¿era o no era la realidad?
5. ¿Alguna vez te has preguntado cómo pueden guiarse las personas ciegas? ¿Cómo perciben la realidad? ¿Y los que no poseen capacidad auditiva?
6. ¿Por qué los sentidos son importantes? ¿Qué permiten?
7. ¿Cómo crees que nuestro cerebro trasforma la información que viene del exterior? ¿Cómo se interpreta? ¿De dónde viene esa información? ¿En forma de qué?

DEFINIR CLARAMENTE: RECEPTOR, ESTIMULO, ORGANO RECEPTOR...

ACTIVIDAD INICIAL: A partir de las ideas previas y la anterior reflexión, completar individualmente de tabla de los sentidos.

Preguntas para elaboración de la tabla:

- ¿Cuántos sentidos hay?
- ¿Qué tipo de información (**estímulo**) recibe cada uno de ellos?
- ¿Dónde llega esa información (**órganos receptores**)? ¿Qué tipo de células crees que tienen esos órganos receptores?
- ¿Qué función crees que desempeñan esas células en cada uno de los sentidos?

Completa el siguiente cuadro con tus ideas previas de forma individual

****TIEMPO EMPLEADO PARA ESTA ACTIVIDAD: EN FUNCION DEL DESARROLLO DE LA CLASE (GRUPO, NIVEL CONCEPTOS, NIVEL DE COMPRENSIÓN...)**

Sentido	1.TACTO	2.OLFATO	3.GUSTO	4.OÍDO	5.VISTA
Estímulo	Presión	Sustancias químicas gaseosas	Sustancias químicas disueltas	Vibraciones	Luz
Órgano receptor	Piel	Fosas nasales	Lengua	Oído	Ojo

***Ver si tras la elaboración del cuadro se puede realizar otra clasificación de los receptores por su localización y por el tipo de estímulo, en su caso repartir hojas con la elaboración del mapa conceptual y asignación de los términos “quimiorreceptores” termorreceptores, etc. (en consonancia con el libro de texto).

FASE II: EXPERIMENTACIÓN.-> APRENDER EXPERIMENTANDO

9,15: **Generación de un conflicto cognitivo** mediante la elaboración de Hipótesis-prácticas-resultados-debate- conclusiones.

Agrupamiento heterogéneo (4 miembros) se realizará la parte práctica (ver descripción de la práctica en Anexo). Se comienza siempre con breve explicación de los objetivos del juego, reglas y tiempo estimado.

A continuación se repartirá un cuestionario a completar por cada grupo de trabajo.

Al finalizar cada práctica se explica el funcionamiento teórico y conceptual de los mecanismos que han estado presentes en la percepción de sensaciones, explicación órganos etc.

FASE III: ¿QUÉ HEMOS APRENDIDO?-> CONCLUSIONES

Exposición de los resultados por cada uno de los equipos de trabajo, explicación de los procesos...generación de debate (fomentar actitud crítica y pensamiento hipotético-deductivo). Generación de tablas por grupos y una general para la totalidad de la clase). Exposición de resultados. Evaluación de la clase, intercambio de opiniones sobre lo que les ha parecido mi clase. Posteriormente, ya en privado intercambio de ideas sobre la clase con mi tutora de prácticas.

FIN 12:40 h

PRÁCTICAS RECECTORES SENSORIALES EN HUMANOS

PRÁCTICA 1 SACO CIEGO

Cada participante tiene 10 segundos para identificar el objeto.

En la hoja repartida cada participante debe anotar:

Ej." Liso, suave, forma esférica.....Pelota.

Descripción	Objeto

EXPLICACION TACTO:

6. Se explican las partes principales de la piel.
7. Qué son los corpúsculos, cuantos tipos hay y cuál es su función.

PRACTICA 2 “ QUIMIORECEPCIÓN”

IMPORTANTE MATERIAL NO PELIGROSO, USO PRUDENTE E INFORMARSE DE POSIBLES ALERGIAS.

(CRONOMETRO DE LA PIZARRA)

a. Adaptación

Completa la siguiente tabla con los integrantes de tu equipo.

PARTICIPANTE	Tiempo que tarda en dejar de percibir olor. (segundos)
1	
2	
3	
4	

Cuestiones:

¿Qué conclusiones puedes extraer de este experimento?

EXPLICACIÓN DEL MECANISMO DE ADAPTACIÓN.

b. Discriminación de aromas.-descripción

Actividad 4: PERCEPCIÓN Y DISCRIMINACIÓN EN EL PROCESO DE LA QUIMIORRECEPCIÓN.

Completa la siguiente tabla con los integrantes de tu quipo.

TUBO	A QUÉ TE RECUERDA...	ASIGNA EL AROMA
1		
2		
3		
4		

EXPLICACIÓN DEL PROCESO DEL OLFATO.

PRACTICA 3: ACTIVIDAD EXTRA

a. Densidad de receptores

ACTIVIDAD EXTRA: Distribución de los receptores sensoriales en la piel.

Marca en la hoja la posición:

- (+) en la que tu compañero nota el contacto.
- (o) donde no lo note.

ANEXO 14. ACTIVIDADES Y LECTURAS COMPLEMENTARIAS.

6

TEXTOS CIENTÍFICOS

7. Procesos visuales ocultos

AMPLIACIÓN

Quien examine su capacidad para percibir el mundo que le rodea valorará la visión como un solo sentido. Las imágenes formadas en las dos retinas generan una única conciencia de los objetos circundantes: tamaños, formas, colores, texturas y posiciones. Sin embargo, la verdad es muy otra. El sistema visual (los mecanismos cerebrales por los que se procesa la información procedente de los ojos) es, en realidad, un conjunto de subsistemas especializados, que actúan, más o menos independientemente, sobre un subconjunto de datos visuales. Además, algunos de estos subsistemas producen resultados que no son visibles, si bien contribuyen a la función cerebral e incluso a nuestro conocimiento del mundo exterior, sin que el observador sea consciente de los subsistemas propiamente dichos. Es decir, realizan procesos ocultos.

¿Cómo poner de manifiesto un proceso oculto? Mediante el examen, por ejemplo, de las capacidades visuales de las personas que han sufrido algún daño en el cerebro. Consideremos la pupila del ojo, que se hace más pequeña ante un aumento de la intensidad de la luz incidente en la retina. Si una persona tiene destruido el córtex visual (la parte del córtex cerebral que recoge en primer lugar la información de los ojos) es perceptualmente ciega, es decir, su conciencia de la falta de visión es la misma que la de una persona que hubiera perdido los ojos. Sin embargo, las pupilas siguen modificando normalmente su tamaño en respuesta a las variaciones de luz. Y no sólo eso. Según los descubrimientos de Ernest C. Poppel, Richard Held y Douglas Frost, del Instituto de Tecnología de Massachusetts, cuando a personas que son perceptualmente ciegas por daños en el córtex visual se les pide que dirijan su mirada a un punto luminoso, lo hacen sorprendentemente bien. Estas personas manifiestan que no pueden ver el punto, y por ello piensan que están adivinando su posición; sin embargo, acierto la dirección correcta muchas más veces de las que justificaria el azar.

Personas con lesiones cerebrales evidencian múltiples procesos visuales: unos dañados y otros ocultos, que permanecen en funcionamiento. Lo que estos estudios no pueden confirmar es si algún proceso oculto similar opera también en personas con el sistema visual sin alterar. Para ello es necesario diseñar estrategias experimentales especiales.

Jeremy M. Wolfe
Procesos visuales ocultos
Investigación y Ciencia

Actividades

1 Según el texto, ¿qué es un proceso visual oculto?

2 ¿Cómo puede demostrarse su existencia?

3 ¿Se puede ser ciego sin tener problemas en los ojos?

7. Procesos visuales ocultos

Solucionario

- 1 Un proceso cerebral de interpretación de la información procedente de un órgano sensorial que produce un resultado no detectable, pero que es necesario para la percepción.
- 2 Con el estudio de las percepciones visuales que poseen personas con alguna lesión en las zonas del cerebro correspondientes.
- 3 Sí. La percepción visual se lleva a cabo en el cerebro. Los ojos captan la radiación luminosa y la transforman en corrientes nerviosas, que son interpretadas en los centros nerviosos superiores.

8. Exceso de ruido

Mucho ruido y pocas posibilidades de disfrutar del silencio en cualquier lugar y a cualquier hora. Esta es la principal conclusión de un estudio, realizado por un equipo de investigadores de la Universidad de Valencia, en el que se ha evaluado la contaminación acústica en la vida de los españoles. Y los resultados son nefastos: los valores medios de ruido durante una jornada de un ciudadano superan los 72,8 decibelios (dBA). Cuando lo deseable es no llegar a los 65 dBA.

Las consecuencias de esta sobreexposición al ruido ambiental no son inmediatas, aunque sí se detecta en la actualidad una pérdida de la capacidad auditiva a edades cada vez más tempranas. «Vamos hacia una generación de sordos», augura Amando García, autor de la investigación y vicepresidente de la Sociedad Española de Acústica.

Amando y sus colaboradores de la Universidad de Valencia se propusieron, hace ya doce años, descubrir qué nivel de ruido soportan los españoles a lo largo de toda la jornada. Hasta ahora, los estudios solo se habían centrado en los centros de trabajo, pero su objetivo era mucho más ambicioso.

Memoria auditiva

Durante todo ese tiempo, 48 personas de diferentes condiciones (estudiantes, trabajadores, amas de casa, comerciantes, etc.) portaron unos aparatos que miden el nivel sonoro (los dosímetros) y apuntaron, cada hora, el dato correspondiente y la actividad que estaban realizando en ese momento en el hogar, el trabajo, su tiempo libre o en los desplazamientos. En total, recopilaron 5 640 datos. En la última fase también se tomaron medidas exactas en diferentes ambientes.

Una vez procesada toda la información, se observó que prácticamente en todas las actividades se superan los límites. Si en el sueño lo deseable es dormir con no más de 30 dBA (según la OMS), la media nacional está en 37,5 dBA, y hay quien soporta en la cama hasta 63 dBA.

Durante el día, la situación es aún peor: frente al nivel recomendable de unos 60 dBA, un profesor universitario —en principio, una profesión de poco excesos auditivos— aguanta, de media, 71,6 dBA; un maestro de Primaria supera fácilmente los 80 dBA; y un empleado industrial, según el estudio, soporta como puede los 86,3 dBA (algunos llegan a los 100 dBA en determinados momentos de su jornada). «Las diferencias según el trabajo son muy grandes, pero es raro que alguien no sobrepase los 72 decibelios», explicaba ayer Amando García.

El transporte también contribuye a aumentar la media diaria que recibimos de forma cotidiana, empezando por los aviones (88,8 dBA) y siguiendo por las motos (81,4 dBA) y el Metro (78 dBA), para acabar por el paseante urbano, que no puede evitar escuchar 74,3 dBA cuando camina por la calle.

Nuestro sentido, el oído, ni siquiera descansa en el hogar. La televisión se escucha dos decibelios por encima de lo recomendable y hasta durante las comidas hay niveles de contaminación acústica, aunque sea poca. Pero es en las salidas de ocio donde la situación llega a ser muy preocupante. En discotecas, conciertos, fiestas y bares se superan los 87 dBA con mucha frecuencia, según registraron los dosímetros sonoros. «Estas dosis de ruido continuadas, a largo plazo, producen efectos acumulativos, como la sordera. Y prueba de ello es que hay jóvenes de 25 años que oyen peor que personas de 60», concluye Amando.

Rosa M. TRISTÁN
El Mundo, 3 de noviembre de 2005

Actividades

- 1 El tráfico es una de las causas de las elevadas dosis de ruido que soportamos. ¿Qué medidas se te ocurren para paliar esta situación?
- 2 ¿Qué quiere decir el investigador con la expresión memoria auditiva?
- 3 Discutid en clase y consensuad unas normas para desarrollar una Ley del Ruido elaborada por vosotros.

8. Exceso de ruido

Solucionario

- 1 Alguna medida sería cuidar el urbanismo: construir vías más anchas, fomentar el uso del transporte público y de las bicicletas en trayectos que lo permitan, etcétera.
- 2 Con la expresión memoria auditiva, el autor quiere significar que los efectos del ruido sobre la salud se acumulan y al cabo del tiempo pueden desarrollar enfermedades por su causa.
- 3 **RESPUESTA LIBRE.** Después de elaborar la ley, puede compararse con la Ley del Ruido que entró en vigor a finales de 2003 en España.