1. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A continuación, se mostrarán los resultados de la categorización con una representación en diagrama de flechas y cajas. Se mostrará un diagrama diferente para cada pregunta, con las categorizaciones correspondientes. Recordemos que la intención de la actividad de aula fue atacar las concepciones alternativas de la literatura de una en una, pregunta por pregunta, por lo que para cada tabla aparecerán observaciones concretas que no compartan las demás preguntas. Además, al finalizar esta sección, se comentarán observaciones generales, presentes en todas las preguntas.

Tomando la figura XXX como referencia, describamos brevemente cómo interpretar cada diagrama y la información que se puede extraer:

* Cada caja encierra una categoría.
* Cada flecha representa un cambio conceptual en un alumno. Si la flecha va acompañada de un número en una caja gris, significa que la flecha representa una cantidad de cambios conceptuales igual al número indicado en la caja gris.
* Las colas de flecha indican las respuestas antes de la intervención.
* Las puntas de flecha indican las respuestas después de la intervención.
* La región verde engloba las categorías que se consideran respuestas correctas.
* La región roja engloba las categorías que se consideran respuestas incorrectas.
* La región amarilla engloba las categorías que corresponden a respuestas incorrectas, pero con justificaciones razonables.
* La corrección de las respuestas se jerarquiza tal y como indica la flecha gruesa del lateral del diagrama: Las respuestas “más correctas” están situadas arriba del todo mientras que las “más incorrectas” se encuentran abajo del todo.
* Por ello, las flechas en color verde indican “cambios conceptuales favorables” - un aumento en la “corrección de la respuesta”. También se usan flechas verdes para indicar cambios conceptuales que no cambian su nivel de corrección, pero que se mueven en la región correcta (la región verde).
* Además, las flechas en color rojo indican “cambios conceptuales no favorables” - una disminución en la “corrección de la respuesta”. También se usan flechas rojas para indicar cambios conceptuales que no cambian su nivel de corrección, pero que se mueven en la región incorrecta (la región roja).
* Contando las colas de flecha en la región verde se puede contar el número de respuestas correctas previas a la intervención.
* Contando las puntas de flecha en la región verde se puede contar el número de respuestas correctas tras la intervención.
* Contando las colas de flecha en la región roja se puede contar el número de respuestas incorrectas previas a la intervención.
* Contando las puntas de flecha en la región roja se puede contar el número de respuestas incorrectas tras la intervención.
* Los códigos en rojo (CASR1 en el ejemplo) corresponden a concepciones alternativas listadas en la tabla XXX de arriba, con las que conectan las cajas de la región roja.
* los códigos en verde (CCSR1 en el ejemplo) corresponden a concepciones científicas, listadas en la tabla XXX de arriba, con las que conectan las cajas de la región verde.

Pasemos a los resultados.

**CATEGORIZACIÓN DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA 2:**

**¿La velocidad de un móvil es absoluta o depende del sistema de referencia? Justifica tu respuesta.**

La figura XXX muestra los resultados de la pregunta 2 del cuestionario.

A picture containing text, diagram, plan, screenshot

Description automatically generated

**Observaciones**:

* **Corrección de las respuestas:**
  + Antes de la intervención hay 10 / 21 concepciones correctas. Se han considerado correctas todas las respuestas que indicaban que la velocidad era relativa, teniendo en cuenta las justificadas de manera correcta como las no justificadas, pero sin contar las de justificación errónea.
  + Después, los aciertos ascienden a 14 / 21.

Parece que la hay una evolución global favorable en la corrección de las respuestas.

* **Cambio conceptual:**
  + Se observa que tantas como 15/21 incrementan su nivel de corrección o permanecen correctas.
  + De las 6/21 que disminuyen su nivel de corrección o permanecen incorrectas, se puede apreciar que provienen de respuestas iniciales injustificadas, y que las respuestas finales carecen de justificación también. Esto podría sugerir que los alumnos habrían podido adivinar correctamente la respuesta al inicio y herrar en la adivinación al final. Podría tratarse de estudiantes que no atendieron al ejemplo de Science Bits, aunque no hay manera de confirmarlo.
  + Parece que la simulación vista en Science Bits (figura XXX) ayuda a los pupilos a justificar sus respuestas correctas, ya que antes de la intervención, 2 / 21 son capaces de justificar la respuesta con otros ejemplos, mientras que tantos como 8 / 21 incluyen el ejemplo de la simulación en la segunda iteración.
* **Observaciones puntuales:**
  + Profundizando en el bruto de los datos, se observa que la única respuesta inicial calificada como “ABSOLUTA. Justificación razonable.” es la siguiente:

“Absoluta, ya que un coche va a 120 km/h independientemente de dónde lo mires.”

Se ve que proviene de experiencias previas del alumno, tal y como demostraba TAL (AÑO).

* + La única respuesta final clasificada como “ABSOLUTA. Justificación razonable.” es la siguiente:

“Es absoluta porque aunque lo mires desde diferentes perspectivas la distancia y el tiempo siempre son el mismo.”

Aquí la alumna no acierta la respuesta, pero se ve que integra aprendizaje nuevo en los esquemas anteriores (AUTOR, AÑO), al demostrar que ahora sabe relacionar velocidad con distancia y tiempo. Además, la noción de tiempo absoluto proviene también de experiencias previas (a esta edad los alumnos no han estado expuestos a la relatividad de Einstein). Sí que comete el error de considerar la distancia como absoluta, pero de nuevo se debe a sus experiencias previas. A pesar de haber resuelto ejercicios específicos de sistemas de referencia en clase, todos los demás ejercicios resueltos, tanto aislados, como relativos a laboratorios, coincidían en resultado para toda la clase, ya que siempre se elegía el mismo sistema de referencia y esto no se mencionaba de manera explícita.

Graphical user interface

Description automatically generated

**CATEGORIZACIÓN DE RESPUESTAS A LA PREGUNTA 3:**

**¿La distancia recorrida por un móvil y su desplazamiento son iguales o diferentes? Justifica tu respuesta.**

*(aquí seguiría con más diagramas similares)*