



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES  
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN**

**TESIS**

**PATRONES DE INTERACCIÓN ORAL EN LA ENSEÑANZA DE  
BIOLOGÍA EN SECUNDARIA**

**PRESENTA**

**Abraham Renato Olvera Roche**

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN INVESTIGACIÓN  
EDUCATIVA**

**TUTORAS**

**Dra. María Guadalupe Pérez Martínez**

**Dra. Lesly Yahaira Rodríguez Martínez**

**INTEGRANTES DEL COMITÉ TUTORIAL**

**Dra. Victoria Eugenia Gutiérrez**

**Dr. Paul Hernández Martínez**

**Aguascalientes, Ags. Noviembre, 2021**

Fecha de dictaminación dd/mm/aaaa: 23 de noviembre de 2021

**NOMBRE:** Abraham Renato Olvera Roche **ID** 148285

**PROGRAMA:** Maestría en Investigación Educativa **LGAC (del posgrado):** Evaluación educativa y estudios de la práctica docente

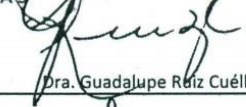
**TIPO DE TRABAJO:** (  ) Tesis (  ) Trabajo Práctico

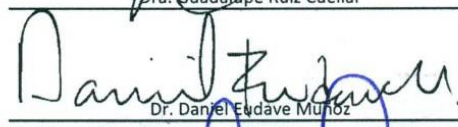
**TÍTULO:** PATRONES DE INTERACCIÓN ORAL EN LA ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA EN SECUNDARIA


**IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):** La presente tesis tiene dos elementos principales como aportación, el primero es en relación con el conocimiento generado y el segundo es de orden metodológico. Siendo el primero la descripción de las interacciones que se mantienen al momento de enseñar Biología en secundaria. La importancia de conocer como son las interacciones se debe a que estas son la principal herramienta para enseñar y aprender ciencias, y por lo tanto su posible éxito. En este caso se incluyen recomendaciones para la práctica. A su vez, este aporte en el conocimiento puede fungir como insumo para futuros programas de intervención interesados en la mejora de la enseñanza de las ciencias; investigaciones enfocadas en interacciones y/o enseñanza y aprendizaje; y para la autorreflexión de la práctica de los docentes. La segunda aportación es de orden metodológica, en donde se desarrolló un sistema de observación que permitiese un análisis fino de las acciones, al igual que llevar a cabo análisis secuenciales, esto se realizó debido a que se detectó la falta de sistemas de observación que con estas cualidades. Este sistema puede ser utilizado por otros investigador o instituciones que estén interesados en conocer como son los patrones de interacción en el aula.

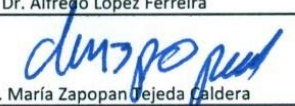
INDICAR	SI	NO	N.A. (NO APLICA)	SEGÚN CORRESPONDA:
<b>Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:</b>				
SI				El trabajo es congruente con las LGAC del programa de posgrado
SI				La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI				Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI				Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI				Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI				El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI				Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
SI				Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI				Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)
<b>El egresado cumple con lo siguiente:</b>				
SI				Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI				Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, predoctoral, etc)
SI				Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
N.A.				Cuenta con la carta de satisfacción del Usuario
SI				Coincide con el título y objetivo registrado
SI				Tiene congruencia con cuerpos académicos
SI				Tiene el CVU del Conacyt actualizado
N.A.				Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda)
<b>En caso de Tesis por artículos científicos publicados</b>				
N.A.				Aceptación o Publicación de los artículos según el nivel del programa
N.A.				El estudiante es el primer autor
N.A.				El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico
N.A.				En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, ya que son producto de este trabajo de investigación.
N.A.				Los artículos integran los capítulos de la tesis y se presentan en el idioma en que fueron publicados
N.A.				La aceptación o publicación de los artículos en revistas indexadas de alto impacto

Con base en estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado: Sí   
No

**Elaboró:** **FIRMAS**   
 \* NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LGAC DE ADSCRIPCIÓN: Dra. Guadalupe Ruiz Cuéllar

**NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO:**   
 \* En caso de conflicto de intereses, firmará un revisor miembro del NAB de la LGAC correspondiente distinto al tutor o miembro del comité tutorial, asignado por el Decano Dr. Daniel Eudave Muñoz

**Revisó:**   
 NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO: Dr. Alfredo López Ferreira

**Autorizó:**   
 NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO: Mtra. María Zapopan Tejeda Caldera

**Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado**  
 En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

CARTA DE VOTO APROBATORIO  
COMITÉ TUTORAL

**MTRA. MARÍA ZAPOPAN TEJEDA CALDERA**  
**DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**  
**PRESENTE**

Por medio del presente como **Miembros del Comité Tutorial** designado del estudiante **ABRAHAM RENATO OLVERA ROCHE** con ID 148285 quien realizó la tesis titulada: **PATRONES DE INTERACCIÓN ORAL EN LA ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA EN SECUNDARIA**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia damos nuestro consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que nos permitimos emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, le enviamos un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 9 de noviembre de 2021.

**Dra. María Guadalupe Pérez Martínez**  
Tutora de tesis

**Dra. Lesly Yahaira Rodríguez Martínez**  
Co-Tutora de tesis

**Dra. Victoria Eugenia Gutiérrez Marfileño**  
Asesora de tesis

**Dr. Paul Hernández Martínez**  
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado  
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

## Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo económico, y a la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

A la Dra. María Guadalupe Pérez Martínez, por todo el apoyo, paciencia, y por siempre estar al tanto. A los miembros del comité tutorial la Dra. Lesly Yahaira Rodríguez Martínez, la Dra. Victoria Eugenia Gutiérrez, y el Dr. Paul Hernández Martínez por todos los consejos, recomendaciones y paciencia durante el desarrollo de la tesis. A Elsa del Socorro Ramírez Sandoval por el apoyo en todas las dudas y procesos administrativos.

A mi familia, mi hermano Iván Augusto Olvera Roche, a mi mamá Magaly Luz Elena Roche Hudtler, y a mi abuela María de la Luz Hudtler Azzael, por todo el apoyo y amor incondicional, por todos los consejos, por alentarme a nunca rendirme, y por estar ahí en los momentos difíciles y alegres.

A mis amigos, Luis Adrián, Torres, Gerardo, Elizabeth, Ana María, Oscar, Jessie, Christine, Hao Zhe, Mathieu y Samantha por todo lo que me han enseñado, por el apoyo que me han brindado, al igual que por siempre alentar mi éxito en la maestría y en todos mis proyectos.

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mi familia y amigos. Sin ellos esto no hubiese sido posible.

**Abraham Renato Olvera Roche**



## Índice general

Índice de tablas .....	4
Índice de figuras.....	5
Acrónimos.....	6
Resumen.....	7
Abstract .....	9
Introducción .....	11
Capítulo 1: Interacciones en la enseñanza de las ciencias .....	13
1.1. Antecedentes en el estudio institucional de las interacciones en aulas de ciencias ...	14
1.2 Antecedentes en la literatura .....	15
1.3. Justificación del estudio de las interacciones en la enseñanza de las ciencias.....	20
1.4. Preguntas y objetivo de investigación.....	22
Capítulo 2: Marco teórico .....	25
2.1. Teoría de la actividad histórico-cultural. ....	26
2.1.1 <i>Primeras generaciones de la teoría socio cultural de la actividad</i> .....	27
2.1.2 <i>Tercera generación de la teoría socio cultural de la actividad</i> .....	29
2.2 Sistema de actividad relacionado con los patrones de interacción .....	31
2.2.1 <i>Los artefactos de mediación: Las interacciones del docente con sus alumnos.</i> ..	32
2.2.2 <i>Las reglas: Reglas informales y formales durante las interacciones.</i> .....	34
2.2.3 <i>La división del trabajo: Roles autoritarios y dialógicos del docente durante las interacciones.</i> .....	37
Conclusiones .....	39
Capítulo 3: Método .....	40
3.1. Diseño de investigación .....	40

3.2. Participantes .....	41
3.3. Instrumentos.....	43
3.4. Procedimiento .....	43
3.4.1 Fase I: Diseño de instrumentos .....	44
3.4.2 Fase II: Codificación de las observaciones .....	46
3.4.3 Fase III: Análisis de datos.....	46
3.4.4 Fase IV: Interpretación mediante la CHAT .....	46
3.5. Cuidados éticos .....	46
Capítulo 4: Resultados .....	48
4.1 Acciones e interacciones identificadas en el aula de biología en secundaria .....	48
4.1.1 Acciones realizadas durante las interacciones en todos los temas .....	48
4.1.2 Acciones realizadas en cada uno de los temas.....	51
4.1.3 Patrones de interacción en todos los temas .....	54
4.1.4 Patrones de interacción docente-alumno en cada uno de los temas.....	60
4.2 Sistemas de actividad identificados durante las interacciones.....	67
4.2.1 Sistemas de actividad en todos los temas .....	67
4.2.2 Sistemas de actividad en cada uno de los temas .....	75
Conclusiones .....	78
Capítulo 5: Discusión y conclusiones.....	80
5.1 Patrones de interacción y contexto en el que ocurren .....	80
5.1.1 Acciones realizadas por el docente y los estudiantes.....	80
5.1.2 Movimientos identificados en las interacciones.....	81
5.1.3 Patrones de interacción.....	84
5.2 Limitaciones del estudio .....	87
5.3 Implicaciones para las prácticas docentes y futuras investigaciones .....	88

Referencias.....91  
Anexos .....98





### Índice de tablas

Tabla 1. Categorías identificadas en la literatura.....44  
Tabla 2. Frecuencias relativas y absolutas por acción y por participante .....49  
Tabla 3. Frecuencias relativas de las acciones por tema y por participante .....52



## Índice de figuras

Figura 1. Sistema de interacción entre docentes y alumnos en ambientes de enseñanza y aprendizaje .....	30
Figura 2. Sistema de actividad del docente.....	32
Figura 3. Patrones de interacción iniciados con preguntas cerradas.....	56
Figura 4. Patrones de interacción iniciados por preguntas abiertas .....	58
Figura 5. Patrones de interacción iniciados por el alumno .....	59
Figura 6. Patrones de interacción del tema Valoración de la importancia de la sexualidad como construcción cultural y sus potencialidades en las distintas etapas del desarrollo humano.....	61
Figura 7. Patrones de interacción del tema Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la reproducción de los seres vivos .....	63
Figura 8. Patrones de interacción iniciados por el alumno del tema Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la reproducción de los seres vivos.....	64
Figura 9. Patrones de interacción del tema Reconocimiento del carácter inacabado de los conocimientos científicos y tecnológicos en torno a la manipulación genética .....	65
Figura 10. Patrones de interacción iniciados por el alumno en el tema Reconocimiento del carácter inacabado de los conocimientos científicos y tecnológicos en torno a la manipulación genética .....	66
Figura 11. Sistema de actividad del docente y del alumno.....	69
Figura 12. Seguimientos ante respuestas grupales.....	70
Figura 13. Sistema de actividad durante actividades propuestas por el docente o el libro...74	74
Figura 14. Sistemas de actividad del tema 2 .....	76

## **Acrónimos**

CHAT: Teoría de la Actividad Histórico Cultural (Cultural Historical Activity Theory).

ESRU: Elicitación de información – Respuesta del alumno – Reconocimiento del docente – Uso de la información.

ETS: Enfermedades de Transmisión Sexual.

EXCALE: Exámenes de la Calidad y el Logro Educativo.

INEE: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

IR: Inicio – Respuesta.

IRE: Inicio – Respuesta – Evaluación.

IRF: Inicio – Respuesta – Seguimiento.

IRFRF: Inicio – Respuesta – Seguimiento – Respuesta – Seguimiento.

IPI: Inicio – Pregunta – Intervención del alumno.

SEP: Secretaría de Educación Pública.

SOIDAAC: Sistema de Observación de las Interacciones Docente-Alumno en el Aula de Ciencias.

ZDP: Zona de Desarrollo Próximo.

## Resumen

Las interacciones orales entre docentes y alumnos son fundamentales en el aprendizaje de las ciencias naturales. Esto es debido a que en ciencias se trabaja con entidades teóricas, las cuales son partes de sistemas conceptuales, en las que el significado es desarrollado conforme se habla de ellas y se relacionan con otras partes del sistema (Mortimer y Scott, 2003). Fungiendo las interacciones como la principal herramienta que permite la mediación entre las entidades teóricas de las ciencias, y el alumno.

El objetivo de la presente investigación es describir y caracterizar los patrones de interacción orales entre un docente y sus estudiantes en la enseñanza de biología en secundaria, así como el contexto sociocultural en el cual ocurren. Para cumplir con este objetivo se empleó un diseño observacional (Goodwin, 2010), que por sus características es idiográfico, de seguimiento y multidimensional (Anguera, Blanco, Hernández, y Losada, 2011).

Se analizaron las videograbaciones de la práctica de un docente de biología, laborando en una secundaria pública, en el ciclo escolar 2016 – 2017, en temas 3 temas que corresponden a diferentes ámbitos curriculares: a) “Valoración de la importancia de la sexualidad como construcción cultural y sus potencialidades en las distintas etapas del desarrollo humano” b) “Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la reproducción de los seres vivos” y, c) “Reconocimiento del carácter inacabado de los conocimientos científicos y tecnológicos en torno a la manipulación genética”.

En los resultados se identifica que los patrones más comunes son los de inicio-respuesta-seguimiento (I-R-F) y los de inicio-respuesta-seguimiento-seguimiento (I-R-F-F) los cuales tienden a ser comenzados mediante preguntas cerradas, regularmente son respondidas correctamente por los estudiantes y, posteriormente, el docente provee una aprobación o repetición de la respuesta como forma de seguimiento. Cuando se emplean preguntas abiertas al inicio de la interacción los patrones se mantienen en I-R-F: después de la respuesta del alumno, el seguimiento consiste en la repetición de la respuesta. Cuando

los estudiantes inician la interacción con una pregunta, se encontraron patrones I-R, encontrando una respuesta del docente, sin seguimientos.

Estos patrones pueden variar dependiendo del tema: en el tema 1 no se identifican patrones iniciados con preguntas abiertas del docente o iniciados por estudiantes; en el tema 2 se identifican patrones más extensos iniciados con preguntas cerradas; y en el tema 3 se encontraron patrones iniciados con preguntas abiertas.

En los patrones se identifican distintos elementos, como lo son la división del trabajo y las reglas. En cuanto a la división del trabajo prevalece una aproximación autoritaria, aunque se combina con aproximaciones dialógicas; esto puede presentarse en una misma sesión de clase; también se identificaron interacciones con ambos tipos de aproximaciones. Con respecto a las reglas, se observó que reglas formales, como mantenerse callados durante las preguntas dirigidas, corresponden con interacciones más extensas; en contraste en preguntas grupales se encontró como regla informal que cualquier estudiante podía tomar la palabra. También se encontraron reglas formales como la indicación de realizar una actividad, las cuales disminuyen las interacciones, y reglas como las actividades marcadas en el libro de texto, en las que se promueven interacciones más dialógicas.

## Abstract

Oral interactions between teachers and students are essential for the learning of science. This is due to the fact that science is developed through theoretical entities, which are parts of conceptual systems, in which the meaning is built while it is being spoken of and are related to other parts of the system. (Mortimer y Scott, 2003). Oral interactions are the main tool that mediates the theoretical entities of science and the student.

This research is aimed at describing and characterizing oral interaction patterns between a biology teacher and his students in a secondary school, as well as the sociocultural context in which they occur. To accomplish this aim, an observational design was used (Goodwin, 2010); the study is classified due to its characteristics as idiographic, follow and multidimensional (Anguera, Blanco, Hernández, y Losada, 2011).

The video recording of the practice of a biology teacher were analyzed, in 3 topics that correspond to different curricular areas: a) Assessment of the importance of sexuality as a cultural construction and its potentialities in the different stages of human development, b) Comparative analysis of some adaptations in the reproduction of living being, c) Recognition of the unfinished nature of scientific and technological knowledge around genetic manipulation.

In the results, it is identified that the most common patterns are the initiation-response- follow-up (I-R-F) and the initiation- response- follow-up- follow-up (I-R-F-F) which tend to be initiated by closed questions, in which the student will normally answer correctly, and the teacher will approve and/or repeat the answer as a form of follow-up. In the case of open questions, the patterns are maintained in an I-R-F, in which after the student's answer, the follow-up is maintained in the repetition of the answer. And in the case of the students' questions, they are kept in an I-R, where the teacher's answers have no follow-ups.

These patterns may vary depending on the topic. There are topics in which the patterns are initiated with open questions, or in which the patterns initiated by the student are not identified, as shown is topic 1. There are other topics in which different or more extensive patterns are identified, such as in topic 2, where there are more complex patterns in relation to closed questions, or in topic 3, there are patterns initiated by open questions.

On these patterns, different elements are identified, such as the division of labor and the rules. In the case of the division of labor, it is observed that for the most part there is an authoritarian approach, however, in some instances it is combined with dialogical approaches; this can be presented in the same class session. Interactions with both types of approaches were also identified.

In the case of rules, it was observed that formal rules such as keeping quiet during directed questions, correspond to more extensive interactions, compared to the occasions in which there are questions to the group and the informal rules imply that the students can answers the question without asking for permission. Formal rules were also found to modify the interactions, such as the indication to carry out an activity, which decrease interactions, and rules, such as the activities marked in the textbook, in which more dialogic interactions are promoted.

## Introducción

La presente tesis como objetivo describir y caracterizar los patrones de interacción orales entre un docente y sus alumnos en la enseñanza de biología en secundaria, así como el contexto sociocultural en el cual ocurren. Esto se realiza desde la teoría de la actividad histórico cultural, en donde se retoman elementos como las reglas y división del trabajo, con la finalidad de explicar las interacciones. La investigación es de corte descriptivo, con una metodología observacional donde participaron un docente y los 32 alumnos a los que impartía la materia de biología.

La tesis se divide en cinco capítulos principales. El primero versa sobre la problematización, en el que se abordan la justificación del estudio, al igual que los antecedentes en el estudio de las interacciones a nivel nacional e internacional. El segundo capítulo presenta el marco teórico, enfocándose en la exposición de la teoría de la actividad histórico cultural (CHAT, por sus siglas en inglés). En el tercer capítulo, método, se describen los instrumentos, procedimientos, participantes, y cuidados éticos tomados en cuenta durante la investigación. En el cuarto capítulo, resultados, se describen los hallazgos sobre los patrones de interacción, las reglas y la división del trabajo identificada, durante los temas observados y en los temas por separado. En el capítulo seis, se discuten los hallazgos, al igual que se describen las limitaciones de la tesis y futuras líneas de investigación.

Por último, es necesario mencionar que la literatura consultada para la presente tesis se realizó mediante el uso de los descriptores de cuestionamiento (questioning), enseñanza de las ciencias (science education), interacciones, retroinformación, retroalimentación (feedback), biología (biology), teoría de la actividad (activity theory), reglas (rules) y classroom interactions. Todos los descriptores fueron contrastados con los tesauros de la UNESCO y ERIC.



La búsqueda se realizó en los metabuscadores ERIC, EBSCO, y Google Scholar, seleccionando aquellas publicaciones que fuesen artículos de investigación, publicados en inglés o español, y que hubiesen sido publicados durante los últimos 10 años al momento de la búsqueda (2011 a 2021). En la tesis se encontrarán también fuentes publicadas antes de 2011, esto se debe a que fueron citadas por al menos cinco fuentes seleccionadas bajo los primeros criterios, fueron citadas en enciclopedias sobre enseñanza de las ciencias, o fueron sugeridas por alguno de los integrantes del comité tutorial.



## Capítulo 1: Interacciones en la enseñanza de las ciencias

La presente investigación se enfoca en el estudio los patrones de interacción oral entre el docente y sus estudiantes durante la enseñanza de biología. Se estudian las interacciones orales debido a que son un elemento fundamental en la enseñanza de las ciencias, pues permiten al alumno entender y comunicarse mediante las ideas y conceptos de las ciencias (Ruíz-Primo, 2011; Chin, 2006; Mortimer y Scott, 2003) al igual que ser partícipes en la construcción de su conocimiento (Mortimer y Scott, 2003).

Aunque las interacciones orales entre docentes y estudiantes en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias han sido objeto de indagación desde hace cuatro décadas (i.e. Sternglanz y Lyberger-Ficek, 1977; Hacker, Hawkes y Heffernan, 1979), aún se encuentran incógnitas por estudiarse. Debido a que el enfoque del estudio de interacciones se ha centrado en describir las acciones de los participantes, se ha señalado la falta de análisis secuenciales (Ruíz-Primo, 2011; Edwards y Westgate, 1994), lo cuales permiten entender cómo se interrelacionan las diferentes acciones que componen una interacción. De acuerdo con lo anterior, en esta investigación se propone describir secuencialmente los patrones de interacción oral entre un docente y sus estudiantes en temas de distintos ámbitos curriculares en la materia de biología.

El estudio de las interacciones de forma secuencial además de cubrir un vacío en el conocimiento contribuirá a una mayor comprensión sobre cómo son y se mantienen ciertos patrones de interacción entre docentes y estudiantes. Esta comprensión es necesaria, debido a que puede fungir como un insumo para otras investigaciones, programas de intervención, o para la autorreflexión de la práctica del docente. Las investigaciones e intervenciones pueden ser un apoyo para el fortalecimiento de las prácticas de enseñanza, y para mejorar las oportunidades de los estudiantes.

Este primer capítulo tiene como propósito describir el problema de estudio; para esto se presentan los antecedentes, los motivos que hacen necesario indagar sobre interacciones en la enseñanza de las ciencias, y las preguntas que guían esta investigación.

### **1.1. Antecedentes en el estudio institucional de las interacciones en aulas de ciencias**

Esta investigación se vincula directamente con dos estudios, los cuales están dentro de la línea de investigación en evaluación educativa y estudio de la práctica docente del Departamento de Educación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. El primer estudio se denomina “Elementos conceptuales y metodológicos para la evaluación de las prácticas de enseñanza en ciencias naturales” con financiamiento del Fondo Sectorial CONACYT-INEE, en la convocatoria 2016-1<sup>1</sup>. Esta investigación fue de carácter exploratorio, y comprendió la videograbación en aulas donde se impartían clases de ciencias naturales en tercero y sexto de primaria; y de física, química y biología en secundaria. El segundo estudio, se titula “Prácticas de cuestionamiento oral en la materia de biología en secundaria. Estudio de caso en una secundaria pública del estado de Aguascalientes” (Rojas, 2019), en él se indagaron diferentes tipos de preguntas orales planteadas por un docente, los propósitos de las preguntas, y su correspondencia con los aprendizajes esperados en el programa de estudio en la materia de biología en secundaria.

Los estudios precedentes permitieron identificar diferentes tipos de actividades que se realizan en las clases de ciencias naturales, reconocer la importancia de las interacciones orales, y en específico, el uso del cuestionamiento oral. En cuanto al uso del cuestionamiento oral, Rojas (2019), retomando la propuesta metodológica de Blosser (1973), que fue a su vez retomada por Eliasson, Karlsson y Sørensen (2017), identificó que en los temas de biología analizados se utilizaron principalmente preguntas cerradas, en las que existe una respuesta válida; seguidas de preguntas organizativas, centradas en la organización de una actividad; al igual que la escasez de preguntas abiertas, en donde no hay una sola respuesta correcta. Si bien se mantiene esta tendencia en los temas analizados, encontró que la proporción de tipo de preguntas varía entre estos. En esta investigación se identificaron los tipos de preguntas que podrían plantear los docentes, sin embargo, se desconoce como responden los alumnos a estas preguntas, y, si hay acciones posteriores por el docente u otros estudiantes que extiendan las interacciones y modifiquen las oportunidades comunicativas en las aulas.

---

<sup>1</sup> El número asignado para el proyecto en CONACYT fue 277142

De acuerdo con lo anterior, y reconociendo que el cuestionamiento oral es un componente fundamental de las interacciones en las aulas, que comúnmente inicia los intercambios orales, se reconoce la necesidad de estudiar otros componentes de las interacciones, tales como: respuestas de los estudiantes y seguimientos de docente y otros estudiantes. Además, parece necesario que no sólo se clasifiquen los comportamientos dentro de las interacciones orales, sino que se lleve a cabo el análisis de manera secuencial, para conocer cómo se relacionan entre sí las acciones que conforman la interacción. Esta necesidad de conocimiento también se deriva del análisis de investigaciones realizadas por otros académicos en México y a nivel internacional, como se verá en el siguiente apartado.

## **1.2 Antecedentes en la literatura**

El modelo de diálogo triádico ha sido ampliamente utilizado en investigaciones sobre interacciones en la enseñanza de las ciencias (Mortimer y Scott, 2003; Rincón, Narváez y Roldan, 2005; Chin, 2006). Este modelo versa sobre las interacciones dentro del aula, en donde se dividen en tres componentes principales o movimientos: 1) una iniciación (I), la cual normalmente es mediante preguntas efectuadas por el docente; 2) una respuesta (R), a la pregunta y, 3) una evaluación (E), de la respuesta; así, el diálogo triádico se reconoce en la literatura como IRE. El modelo IRE también ha sido denominado como IRF, Inicio – Respuesta – Seguimiento o retroalimentación (F por su terminología en inglés Follow-up o Feedback), debido a que el tercer movimiento no siempre es una evaluación (Chin, 2006). La denominación de este modelo como diálogo triádico data de la última década del siglo XX (Lemke, 1990), y su reconocimiento como movimientos que formaban parte de un patrón recurrente en las aulas se dio hace más de cincuenta años (Bellack et al., 1966, Mehan, 1979).

En la literatura se han propuesto modificaciones al modelo triádico al expandir el mismo, identificando cadenas IRFRF, en donde el seguimiento provoca otras acciones (Mortimer y Scott, 2003; Chin, 2006). El cambio en el último movimiento responde a las tendencias actuales en la enseñanza de las ciencias, en las que se esperan aproximaciones más dialógicas, en las que el alumno desempeñe un rol activo en su aprendizaje (Mortimer y Scott, 2003). Esto se debe a que en los patrones IRE/IRF normalmente mantiene el foco en los conocimientos de ciencias (Mortimer y Scott, 2003), mientras que en los patrones en

cadena existe la exploración de las ideas de los alumnos (Mortimer y Scott, 2003; Chin, 2006).

Las investigaciones que han utilizado el modelo del diálogo triádico original o el extendido, parten desde este modelo para el análisis de los resultados, o basan sus métodos en el mismo, aun cuando solo se basan en algunos de los movimientos. Como en la investigación realizada por Roth (1996), en donde se identifica que el cuestionamiento de los docentes se desvía del modelo IRE, debido a que las respuestas no eran evaluadas con base en estándar del discurso científico. También se observa que el tipo de preguntas efectuadas estuvieron influenciadas por el contenido de los temas, y por las respuestas de los alumnos. Esta investigación además de ejemplificar el uso del dialogo triado, también nos permite observar que los distintos movimientos tienen un efecto entre sí, de esta forma la preguntas y las respuestas afectan la forma en la que son realizadas, además de que se identifica que es necesario conocer los elementos contextuales, como lo puede ser el tema que se impartiendo. Empero no se profundiza en el seguimiento.

Aunado a lo anterior, también se encuentra investigaciones interesadas en explorar cómo la iniciación del docente puede afectar el tipo de respuestas que dan los estudiantes. Una de estas investigaciones fue realizada por McNeill y Pimentel (2009) con alumnos de preparatoria en la materia de ecología. Los autores encontraron que el tipo de preguntas pueden modificar las respuestas de los alumnos, aunque debido al tipo de categorías utilizadas (Pregunta abierta, cerrada, u organizativa) no es posible conocer a una mayor profundidad los elementos funcionales de cada tipo de pregunta.

En otras investigaciones ya se han retomado otros elementos como lo pueden ser los seguimientos realizados por el docente y sus efectos en la interacción. Una investigadora clave ha sido Christine Chin (2006), quien identificó que el seguimiento no solo tiene un uso evaluativo, como en modelos IRE, sino que también podría ampliar el pensamiento de los estudiantes, haciéndolos reflexionar más allá de su respuesta inicial. Además, encontró que dependiendo del seguimiento es posible expandir el episodio de interacción; por ejemplo, seguimientos enfocados en reestructurar de la pregunta inicial y hacer preguntas encadenadas hacen que el alumno continúe participando, mientras que seguimientos como

corregir o aceptar las respuestas terminan el episodio de interacción. Demostrando la importancia del estudio de los tres movimientos en su conjunto, y por ende continuar desarrollando investigación que contemple los tres movimientos.

También se ha identificado la preocupación por el desarrollo de taxonomías que permitan estudiar las interacciones. De esta forma en el estudio de Kawalkar y Vijapurkar (2013) generaron cinco categorías de preguntas: exploratorias o de arreglo del escenario, los docentes usaban estas preguntas para comenzar las discusiones, y permitían conocer la familiaridad de los estudiantes con el tema; generadoras de ideas y explicaciones, se usaron para provocar interés y el pensamiento, también para ayudar a los alumnos a articular sus observaciones; para probar las respuestas de los alumnos, las cuales se presentaban después de una repuesta inicial, con el fin de promover reflexión sobre la respuesta del alumno; de refinamiento de conceptos y explicaciones, mediante preguntas encadenadas, lo cual generaba andamiaje; y de guía de la clase a un concepto, cuando se buscaba involucrar a toda la clase. Aunque en esta investigación se exploran nuevas categorías para las preguntas del docente, las categorías utilizadas siguen en un nivel que tiende hacia un nivel molecular, es decir, categorías a un nivel más amplio, lo cual puede dificultar el estudio de patrones más específicos de interacción.

Por su parte Mapplebeck y Dunlop (2019) también desarrollaron nuevas categorías para el estudio de las interacciones: resumen, cuando el docente recapitulaba los conocimiento previos; comentarios sobre criterios de éxito, en el cual el docente explicaba lo que quería que se aprendiera y que se hiciera; discrepancias, cuando el docente marcaba errores o confusiones de entendimiento; comentarios sobre el progreso, cuando el docente indicaba aspectos específicos que se había realizado correctamente; aprobación o desaprobación, cuando el docente emitía un comentario general de orden positivo o negativo; instrucciones, si el trabajo era individual o en parejas; preguntas abiertas, las cuales tienen un rango amplio de respuestas posibles; y preguntas cerradas, cuando tienen una o un rango reducido de respuestas correctas.

Otras investigaciones se han enfocado en elementos contextuales que pueden afectar la interacciones. De esta forma en Lee y Kinzie (2012) concluyen que cuando los

estudiantes enfrentaban dificultades para responder preguntas abiertas, el docente cambiaba a preguntas cerradas, pero cuando el alumno logra responder estas preguntas, el docente no intentaba con preguntas abiertas. En cuanto al uso de preguntas en relación con el tamaño del grupo, encontraron que en actividades con todo el grupo se encuentra una mayor proporción de preguntas cerradas, mientras que en actividades con grupos pequeños hay más preguntas abiertas. Mapplebeck y Dunlop (2019) identifican que el tamaño de los grupos modifica la retroalimentación de los docentes, a menor tamaño, se encontró mayor probabilidad de que la retroalimentación ocurriera. Y en la investigación de Iksan y Daniel (2015), se identifican que se usan más preguntas de contenido, a excepción de las prácticas de laboratorio en las que se usan más administrativas. Ambos tipos de preguntas ayudan a que el aprendizaje de los alumnos sea más fácil, al incluir de forma activa a los estudiantes.

La revisión de la literatura muestra que las investigaciones sobre interacciones se han enfocado en un solo elemento de la interacción como lo puede ser el inicio o el seguimiento de las respuestas (v.gr. Dijon, 1985; Graesser y Pearson; 1994; Roth, 1996). Se identificaron escasas investigaciones que aborden todos los elementos de la interacción; es decir, que estudien los tres movimientos del diálogo triádico, al igual que la falta de sistemas observacionales que efectivamente permitan llevar a cabo este tipo de análisis, lo cual representa un vacío en el campo.

Estudiar los tres movimientos por separado no permite el establecimiento de patrones de interacción, debido a que no es posible conocer cómo se relacionan cada uno de los movimientos, por lo cual es necesario el estudio de todos los componentes. En investigaciones como las de Ruíz-Primo y Furtak (2006), se establecen patrones en un nivel macro, proponiendo la estructura ESRU por sus siglas en inglés (Elicits information-Student responds-Teacher Recognizes-Teacher Uses the information), la cual se compone de la iniciación del docente, las respuestas de los alumnos, el reconocimiento de la respuesta, y el uso de esta. La identificación de patrones es un aporte importante a la enseñanza de las ciencias, debido que ellos identifican una mejora en el rendimiento de los alumnos cuando el docente utiliza el ciclo de interacción ESRU. Ellos a su vez mencionan que hace falta más investigación que permita establecer patrones de interacción

En la revisión de literatura también se encontró que en la investigación sobre interacciones en el aula en ciencias naturales predominan investigaciones enfocadas en las ciencias naturales en su conjunto, sin distinguir entre asignaturas o contenidos específicos. Por ejemplo, Mapplebeck y Dunlop (2019) situaron su investigación en las asignaturas de biología, física y química, y Kawalkar y Vijapurkar (2013) aunque centrado en biología, no discrimina entre contenidos. La distinción entre asignaturas y contenidos parece necesaria debido a que las conclusiones sobre interacciones orales en una asignatura no necesariamente son aplicables a otras y lo mismo puede suceder entre diversos temas, pues las asignaturas y sus contenidos representan distintos niveles de abstracción (Duit et al., 2014) y esto puede traducirse en apoyos diferenciados que el docente debe brindar a los estudiantes para mediar en los procesos de aprendizaje. Así, se vuelve necesario llevar a cabo investigaciones que tomen en cuenta las diferencias entre las ciencias y entre los contenidos que se imparten dentro de las mismas.

Finalmente, se encontraron escasas investigaciones sobre interacciones orales en ciencias naturales en México, y se identificaron vacíos adicionales a los señalados en los hallazgos de la revisión de literatura internacional. Uno de estos vacíos es metodológico, pues la mayoría de las investigaciones identificadas en México emplean aproximaciones mediante enfoques cualitativos, en específico desde la etnografía (c.fr. Candela, 2006) o estudios de caso (c.fr. Weiss et al., 2019), por lo que pareciera necesario extender la investigación incorporando aspectos cuantitativos del fenómeno. Además, los estudios que se han identificado sobre interacciones corresponden al nivel de educación primaria (Candela 1999; Candela, 2006; Mares et al., 2004; Weiss et al., 2019), por lo que convendría considerar otros niveles educativos, como secundaria. De hecho, en secundaria, los estudios sobre ciencias naturales se centran en los docentes, con un enfoque en las concepciones que tienen sobre la enseñanza, utilizando entrevistas y cuestionarios (Gómez, García y García, 2013), a diferencias de los estudios fuera del país en los que se mantiene una prevalencia de las metodologías observacionales (i.e. Mortimer y Scott, 2003; Chin, 2006; Leen y Kinzie, 2012; Mapplebeck y Dunlop, 2019). Las entrevistas y cuestionarios, como instrumentos de auto reporte, tienen como ventaja el conocer aquello que ha sucedido o las percepciones de los agentes implicados, pero una de sus limitaciones es que lo



reportado por los docentes puede distar de sus prácticas (i.e, Lee y Kinzie, 2012) a causa de fallos en el recuerdo sobre lo que se pregunta, o por deseabilidad social, es decir, cuando los informantes ajustan sus respuestas a lo que consideran que se espera de ellos, esperando crear un imagen positiva (Goodwin, 2010; Hernández, Fernández y Baptista, 1998). Aunado a lo anterior, métodos indirectos de recolección de datos no permiten hacer análisis secuenciales de conductas (Bakeman y Gottman, 2006).

En resumen, en los antecedentes se identifica que las investigaciones parte desde los modelos triádicos, o modelos en donde se tienen 4 movimientos, como lo es el patrón ESRU, estas investigaciones normalmente se realizan mediante metodologías observacionales, y en ocasiones se acompañan de entrevistas y cuestionarios. En general en estas investigaciones se han enfocado en parte uno o dos movimientos, como lo son el inicio, o el seguimiento. En donde se detecta la falta de investigación que retome los tres movimientos, al igual que la falta de taxonomías con categorías más específicas.

### **1.3. Justificación del estudio de las interacciones en la enseñanza de las ciencias**

Las interacciones son reconocidas en la literatura como el principal medio de enseñanza en la educación escolarizada (Edwards y Westgate, 1994; Cazden; 2001) y son de particular importancia para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Esto se debe a que en ciencias se trabaja con entidades teóricas, como lo puede ser un átomo o la gravedad, las cuales son partes de sistemas conceptuales, por lo tanto, el significado es desarrollado conforme se habla sobre ellas y se relacionan con otras partes del sistema (Mortimer y Scott, 2003). Trabajar con entidades teóricas implica que no pueden ser observadas en el fenómeno por sí mismo, por lo cual debe existir la mediación del lenguaje, un ejemplo de esto pueden ser los cromosomas, los estudiantes no pueden observarlos por lo tanto su comprensión se da a través del lenguaje.

El trabajo con entidades teóricas implica al alumno comenzar a pensar y entender al mundo que lo rodea desde el discurso científico escolar y desde el lenguaje de las ciencias (Chin, 2006), y no solo desde el sentido común al que ha sido expuesto durante su desarrollo (Mortimer y Scott, 2003). Lo anterior solo es posible mediante su participación en el discurso científico, que le permitan entender conceptos cercanos a la vida cotidiana, como pueden ser los órganos sexuales, hasta conceptos que implican mayores niveles de

abstracción o lejanos a sus vivencias cotidianas, como la adaptación evolutiva de organismos asexuales.

En consecuencia, las interacciones entre los alumnos y docentes son fundamentales en el desarrollo del pensamiento científico (Mortimer y Scott, 2003), pues promueven la participación de los estudiantes en el proceso social de construcción del conocimiento para desarrollar marcos de referencia conceptuales y epistemológicos a través de la socialización de ideas sobre la ciencia (Ruíz-Primo y Furtak, 2006). Esto implica el reconocimiento de la naturaleza social del aprendizaje, donde la práctica docente puede ser vista como un artefacto de mediación que permite al alumno la internalización de las ideas, en interacción con elementos socioculturales.

Si bien las interacciones desempeñan un papel central en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, representan una dimensión compleja de la enseñanza. Para que esto se pueda lograr de forma adecuada, el docente debe organizar el discurso en el aula, tener un entendimiento sólido de las ideas de las ciencias (Harris y Philips, 2012; Iksan y Daniel, 2015); del nivel actual de entendimiento del alumno (Heritage y Heritage, 2013); y un sentido de cómo guiar al alumno, lo cual implica estar cómodo con la incertidumbre de cómo se desenvuelve el discurso, y la habilidad de ayudar a los alumnos individual y colectivamente (Harris y Philips, 2012; Heritage y Heritage, 2013).

Los desafíos para conducir interacciones orales que mejoren el aprendizaje de los alumnos requiere intervenciones encaminadas a una mayor participación e involucramiento de los estudiantes en la co-construcción del conocimiento (Harris y Philips, 2012). Para diseñar las intervenciones es necesario entender los patrones de interacción que ocurren durante la enseñanza (McNeil y Pimentel, 2009) y las condiciones que los rodean.

A pesar de que a nivel internacional ya se han realizado estudios sobre las interacciones en la enseñanza de la biología en secundaria, la indagación en México cobra relevancia porque se ha encontrado que la forma en que se llevan a cabo las interacciones varía de acuerdo con el contexto. Por ejemplo, Kawanka y Stingler (1999) encontraron que el uso de preguntas entre docentes de Alemania, Estados Unidos y Japón era distinto; los docentes alemanes utilizaban preguntas de tipo explicativo cuando guiaban a los alumnos a derivar los principios y procedimientos de los problemas, en cambio, los docentes

japoneses las utilizaban cuando se compartía el método para solucionar el problema, y los docentes estadounidenses en ambas situaciones (Kawanka y Stingler, 1999).

A su vez, la investigación de este objeto en México se considera necesaria para contar con más elementos que contribuyan al diseño de acciones enfocadas a la mejora del logro educativo de los estudiantes, ya que los resultados de aprendizaje en pruebas estandarizadas sobre biología aplicadas en el país indican desafíos en el nivel de logro de los alumnos en este campo formativo. Por ejemplo, la prueba EXCALE<sup>2</sup> (INEE, 2018a), sobre la asignatura de Biología, aplicada en tercero de secundaria en el año 2012 mostró que la mayoría de los alumnos se encuentran entre el nivel *por debajo del básico* (30%) y el nivel *básico* (36%). Estar en el nivel por debajo del básico implica que los alumnos tienen un dominio insuficiente de los contenidos curriculares, por ejemplo, pueden identificar los beneficios que tiene la ciencia para el ser humano, mas no identifican de qué manera lo hace, o pueden identificar la importancia de la prevención de enfermedades de transmisión sexual (ETS), pero no como prevenirlas. En el caso de los alumnos en el nivel básico, son quienes muestran “un nivel de dominio suficiente de los conocimientos conceptuales y habilidades de ciencias” (INEE, 2018b, p.82), por ejemplo, reconocen las implicaciones de las ciencias naturales en el tratamiento de enfermedades, sus causas y medidas de prevención de ETS. En los resultados de esta prueba estandarizada se encontró que solo 28% de los alumnos llegan a un nivel de logro medio, lo cual significa que dominan “adecuadamente los contenidos conceptuales y habilidades de ciencias” (p. 82), por ejemplo, identifican la sexualidad como una manifestación del erotismo en la adolescencia, y el 6% llega a un nivel de logro avanzado, en el cual el alumno tiene un “dominio óptimo de los contenidos” (p.74), por ejemplo, identifica la relación ciencia-tecnología en la manipulación genética.

#### **1.4. Preguntas y objetivo de investigación**

Es bajo este contexto sobre la importancia de las interacciones y el estado de la investigación a nivel internacional y en México que se plantea como objetivo describir y

---

<sup>2</sup> Únicamente se retoma la prueba EXCALE, y no se hace alusión a PISA. Esto se debe a dos motivos: 1) Es aplicada a alumnos que tienen 15 años, y estos podrían estar tanto en secundaria como en preparatoria. Y 2) el reporte de PISA es sobre las ciencias en general, por lo cual no hace distinciones entre asignaturas.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

caracterizar los patrones de interacción orales entre un docente y sus alumnos en la enseñanza de biología en secundaria, así como el contexto sociocultural en el cual ocurren. Los elementos del contexto que se estudian son las reglas y los roles que asume el docente durante la interacción, derivados ambos elementos de la Teoría de la Actividad, los cuales serán explicados en el siguiente capítulo.

Siendo las preguntas de investigación:

¿Cómo son los patrones de interacción orales entre el docente y sus alumnos en la asignatura de biología en secundaria?

¿Qué tipo de reglas formales e informales se identifican durante las interacciones orales en la asignatura de biología?

¿Qué división del trabajo se identifica durante las interacciones orales en la asignatura de biología?

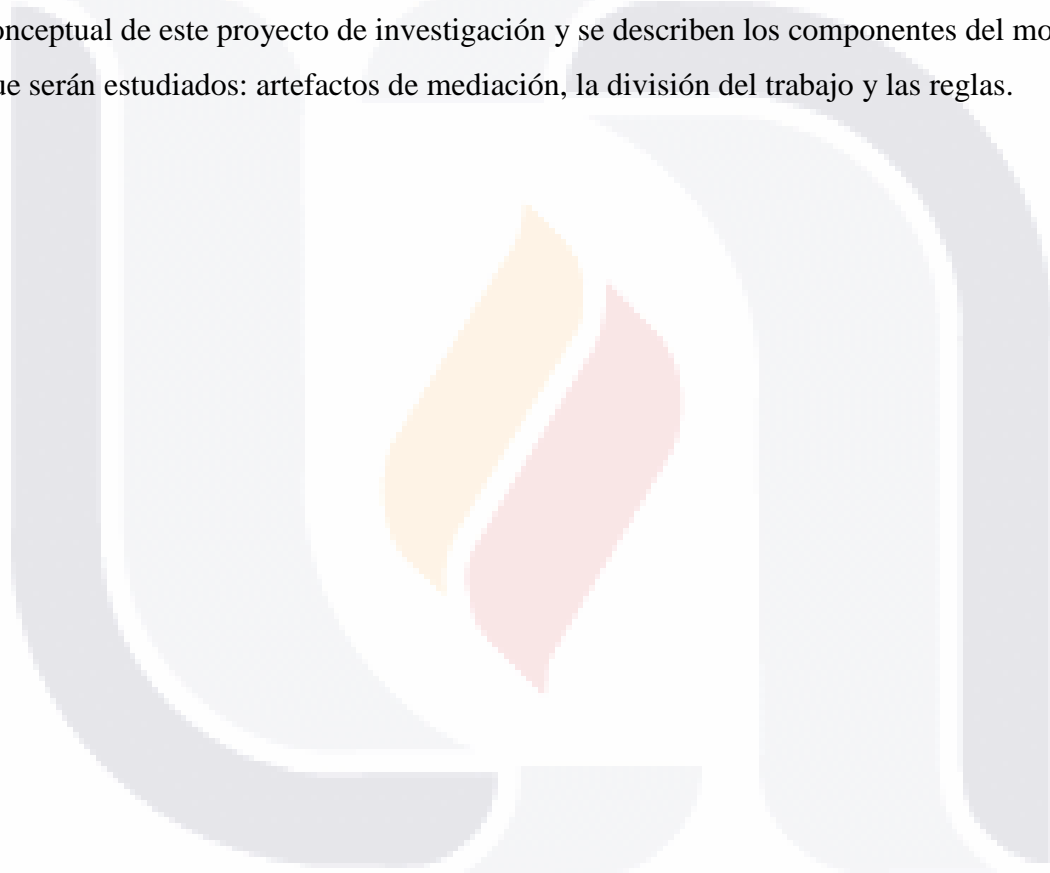
### **Conclusión**

En este capítulo introductorio se ha mostrado que el estudio de los patrones de interacción resulta particularmente relevante debido a que las interacciones son reconocidas como una herramienta primordial para su enseñanza (Mortimer y Scott, 2003), pero, representan un desafío para los docentes pues implican lidiar con el nivel actual de entendimiento de los estudiantes sobre los conceptos, y guiar de forma apropiada a una comprensión más avanzada.

Además, en la revisión de literatura se identificó la necesidad de conducir estudios centrados en conocer la relación entre los componentes de la interacción, pues los antecedentes nacionales e internacionales se centran en su mayoría en uno solo de los componentes de la interacción. En particular, en México las interacciones entre el docente y sus alumnos en el aula de ciencias han sido poco estudiadas, y la mayoría de los estudios sobre interacciones se quedan en la descripción cuantitativa o cualitativa de los movimientos; esto muestra la necesidad de realizar análisis secuenciales de las interacciones (Ruíz-Primo, 2011; Edwards y Westgate, 1994), para entender los patrones y de esta manera conocer mejor qué es lo que sucede en el aula.

Lo anterior hace necesario conducir investigaciones que contribuyan al conocimiento sobre las interacciones, y que sirva referencia para otros académicos, tomadores de decisiones, docentes y otros integrantes de la comunidad escolar, con la finalidad de promover el enriquecimiento de las prácticas docentes, o servir como un insumo de.

A continuación, se presenta el capítulo de marco teórico, donde se exponen los motivos de selección de la teoría de la actividad histórico cultural como principal referente conceptual de este proyecto de investigación y se describen los componentes del modelo que serán estudiados: artefactos de mediación, la división del trabajo y las reglas.



## Capítulo 2: Marco teórico

Este capítulo describe los elementos teóricos y conceptuales que guían el trabajo de investigación, basados en la *teoría de la actividad histórico cultural* (CHAT, por sus siglas en inglés). La CHAT es un marco interpretativo que permite la vinculación del fenómeno estudiado con la estructura social y en esta investigación se parte del supuesto que la enseñanza de las ciencias, y las interacciones orales, no pueden desvincularse de sus elementos sociales.

El capítulo se divide en dos apartados. En el primero se describen las propuestas planteadas en las tres generaciones de la CHAT; se listan los autores y propuestas de cada generación; se enfatiza sobre la tercera generación, pues es la propuesta que se retoma en esta investigación. Además, se presentan los componentes de la actividad, que son: los artefactos de mediación, las reglas y la división del trabajo.

El segundo apartado se enfoca la conceptualización y uso de cada uno de los elementos de la CHAT. Se divide en tres subapartados que corresponden a los objetos representados en cada pregunta de investigación. El primer subapartado plantea que en esta investigación las interacciones se consideran como un artefacto de mediación, y, en consecuencia, se definen las interacciones, la forma en las que han sido estudiadas, y los elementos que teóricamente las componen; este subapartado se relaciona con la pregunta enfocada en identificar *cómo son los patrones de interacción orales entre el docente y sus alumnos en la asignatura de biología en secundaria*. Dado que se investigan también las reglas dentro del sistema de actividad, en el segundo subapartado se definen y se presentan los acercamientos empleados en su indagación, y los tipos de reglas que pueden estar modificando la actividad; este subapartado se relaciona con la pregunta de investigación que busca identificar *las reglas formales e informales presentes durante las interacciones orales en la asignatura de biología*. Finalmente, en el tercer subapartado se describe la división del trabajo de los sujetos en el sistema de actividad, se parte de su definición y la exploración de sus antecedentes, y el papel del docente desde una perspectiva autoritaria y una dialógica; este subapartado se relaciona con la pregunta de investigación sobre *la*

*división del trabajo manifiesta durante las interacciones orales en la asignatura de biología.*

### **2.1. Teoría de la actividad histórico-cultural.**

En este apartado se describen los supuestos básicos de la CHAT y los elementos que la componen: a) el sujeto; b) el objeto; c) los artefactos de mediación; d) la comunidad; e) las reglas; y, d) la división del trabajo. Se discuten las limitaciones de la primera generación propuesta por Vygotsky y la segunda generación propuesta por Leont'ev, y las ventajas de utilizar la tercera generación propuesta por Engeström. A través de la descripción de la CHAT se justifica su elección como marco teórico para el análisis de las interacciones.

Como se mencionó en el capítulo 1, el objetivo de la presente investigación es describir y caracterizar los patrones de interacción oral entre el docente y sus alumnos en la enseñanza de biología en secundaria, y el contexto en el cual ocurren. En la literatura abordada en ese capítulo se identificó que las interacciones tienen un papel central en la construcción del conocimiento (Chin, 2006; Kawalkar y Vijapurkar, 2013; Mapplebeck y Dunlop, 2019), pues se afirma que la mayor parte del conocimiento en el aula se construye mediante el discurso que orquesta el docente con sus alumnos (Edwards y Westgate, 1994; Cazden, 2001; Mortimer y Scott, 2003). Así, se reconoce que el aprendizaje es una actividad de naturaleza colectiva, en tanto que es necesaria la interacción del docente con los alumnos. Esto se debe a que es un proceso compartido con dimensiones históricas y culturales (Stetsenko, 1999, como se citó en Roth y Yew-Jin, 2007).

Esta naturaleza social del aprendizaje requiere utilizar marcos de interpretación que permitan la vinculación entre el individuo y su contexto social en ambientes de enseñanza y aprendizaje. La CHAT tiene un alto impacto en los campos del aprendizaje y de la enseñanza (Engeström, Miettinen y Punamäki, 1999) y es una teoría adecuada para analizar datos recolectados en el salón de clases (Roth y Yew-Jin, 2007). Al ser una aproximación sociocultural ofrece explicaciones válidas y plausibles para el estudio de la enseñanza de las ciencias (Mortimer y Scott, 2003); y permite vincular dialécticamente al individuo y a la estructura social (Engeström, 1999). La vinculación del individuo a la estructura social es necesaria pues no son entes independientes, sino que conforman una nueva unidad. Esta

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

nueva unidad es la que lleva a entender que el sujeto y la estructura social si bien son opuestos, también son expresiones irreductibles de la misma unidad (Langemeyer y Roth, 2006).

### *2.1.1 Primeras generaciones de la teoría socio cultural de la actividad*

En la actualidad se reconocen tres generaciones de la CHAT (Engeström, Miettinen y Punamäki, 1999; Ashwin, 2009; Engeström, 2015; Otrell-Cass, Andreasen y Bang, 2016), divididas por las adecuaciones que se han realizado al modelo de la actividad. En este apartado se describen las primeras dos generaciones y la propuesta de Engeström, considerada como la tercera generación, se describirá con mayor detalle en el siguiente subapartado pues es la que se empleó en esta investigación.

En la teoría de la actividad de parte desde el supuesto de que en la actividad humana existe un individuo o grupo (sujeto) que dirige su actividad hacia un algo con el que se encuentra interactuando (objeto) (Kaptelinin, Kuutti y Bannon; 1999). En la primera generación, desarrollada por Vygotsky, se propuso que, para que suceda esta interacción o manipulación del objeto por parte del sujeto, es necesaria la mediación sujeto-objeto por medio de artefactos de orden material, o psicológico (Engeström, 2015). Los artefactos de orden material se refieren a las herramientas que permiten la manipulación de objetos físicos (Kaptelinin, Kuutti y Bannon; 1999), por otro lado, los artefactos psicológicos son de orden social y permiten al individuo modificar las funciones mentales, y las conductas propias (Vygotsky, 1960), o de alguien más (Vygotsky en Engeström, 2015).

La mediación con el objeto se vuelve necesaria debido al origen social de las funciones mentales, como lo son el pensamiento, aprendizaje, memoria, entre otras. Estas funciones aparecen primero en el plano interpsicológico, es decir, en la interacción entre dos personas, para después aparecer en un plano intrapsicológico, que es el plano individual. El proceso de internalización solo es posible mediante los artefactos psicológicos (Vygotsky, 1960); siendo el lenguaje uno de los principales artefactos de mediación (Wertsch, 1985).

Esta relación entre los planos psicológicos se presenta en la zona de desarrollo próximo (ZDP). La ZDP se entiende como la distancia entre el nivel de desarrollo actual



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

determinado por la resolución de problemas de forma independiente, y el nivel de desarrollo posible, determinado por la resolución de problemas bajo la guía de un adulto o un par más capaz (Vygotsky, 1978). Un ejemplo de cómo sucede este proceso en la enseñanza de las ciencias se puede identificar en Mortimer y Scott (2003), en donde analizan la manera en que una docente de secundaria enseña a sus alumnos las condiciones esenciales para que se dé la oxidación en el hierro. Durante la sesión analizada se relata que después de un experimento sobre oxidación, varios niños llegan a una conclusión inicial de que la oxidación es causada por el frío, lo cual es categorizado como su nivel de desarrollo actual. Con base en las conclusiones iniciales, la maestra pregunta a los alumnos si han visto objetos oxidarse en lugares cálidos. La intervención de la docente como artefacto de mediación, es utilizada para que los alumnos reconozcan que puede haber oxidación en ambientes con temperaturas cálidas, y que la temperatura baja no es una condición esencial para la oxidación.

La principal limitación del sistema propuesto en la primera generación de la teoría de la actividad es que la unidad de análisis se mantiene en un plano individual, en tanto que se enfoca en la relación sujeto-artefacto-objeto (Engeström, 2015), sin retomar elementos que permitan vincular al individuo con su estructura social. La segunda generación, permite enfrentar la limitación identificada en la primera generación. La propuesta fue desarrollada por Leont'ev, quien añade un nuevo componente: la división del trabajo. En donde se separa las actividades individuales de las colectivas (Engeström, 2015).

En específico la aportación de Leont'ev radica en la jerarquización entre actividad, acciones y operaciones (Engeström, Miettinen y Punamäki, 1999). El nivel más alto de la jerarquía es la actividad, es decir, las conductas culturales. Esta ocurre en un nivel colectivo y está relacionada con la motivación de convertir al objeto en un resultado (Barab, Evans y Baek, 2003). Correspondiendo los motivos a las necesidades del sujeto (Kaptelinin, Kuutti y Bannon; 1999). El siguiente nivel corresponde a las acciones, estas constituyen un nivel consciente en la conducta, ocurren en el nivel individual, están subordinadas a las necesidades personales y soportadas por conductas automáticas u operaciones. Por último, se identifican a las operaciones y corresponden a un nivel automático en la conducta, es decir, las rutinas asociadas con una acción y están influenciadas por las condiciones físicas

de la actividad. Un ejemplo de esta relación jerárquica, presentado por Barab, Evans y Baek (2003), es la actividad de formación inicial de los docentes, cuya motivación es la cualificación profesional; la acción comprende la participación en las clases y la toma de notas, en donde las necesidades son desarrollo intelectual propio y cubrir créditos; las operaciones incluyen la manipulación de instrumentos como el lápiz, donde las condiciones son los materiales de aprendizaje tales como los materiales disponibles para escribir.

Aun cuando en la segunda generación se incluyen elementos que permiten una mayor vinculación a la estructura social por medio de la división del trabajo de forma jerarquizada, Engeström (1999) argumenta que no se explica la naturaleza social y colaborativa en los sistemas de actividad. Es decir, falta una mayor vinculación entre el sujeto y la estructura social, y es la tercera generación la que se da un mayor énfasis a esta vinculación.

#### ***2.1.2 Tercera generación de la teoría socio cultural de la actividad***

La tercera generación de la teoría socio cultural de la actividad fue propuesta por Engeström, quien expandió la propuesta de Leont'ev al explicar nuevas formas de mediación en las acciones de los sujetos (Otrell-Cass, Andreasen y Bang, 2016; Mwalongo, 2016). Incluyó la mediación comunidad-sujeto mediante las reglas, y la mediación comunidad-objeto por medio de la división del trabajo (Roth y Yew-Jin, 2006). En esta propuesta de la teoría de la actividad (Engeström, 2015) se postula que existen varios sistemas de actividad que se encuentran en interacción, en donde cada sistema se compone de un sujeto, un objeto, los artefactos de mediación, la comunidad, la división del trabajo, y las reglas (Engeström, 2001; Engeström, Miettinen y Punamäki, 1999) (Ver Figura 1).

**Figura 1**

*Sistema de interacción entre docentes y alumnos en ambientes de enseñanza y aprendizaje*

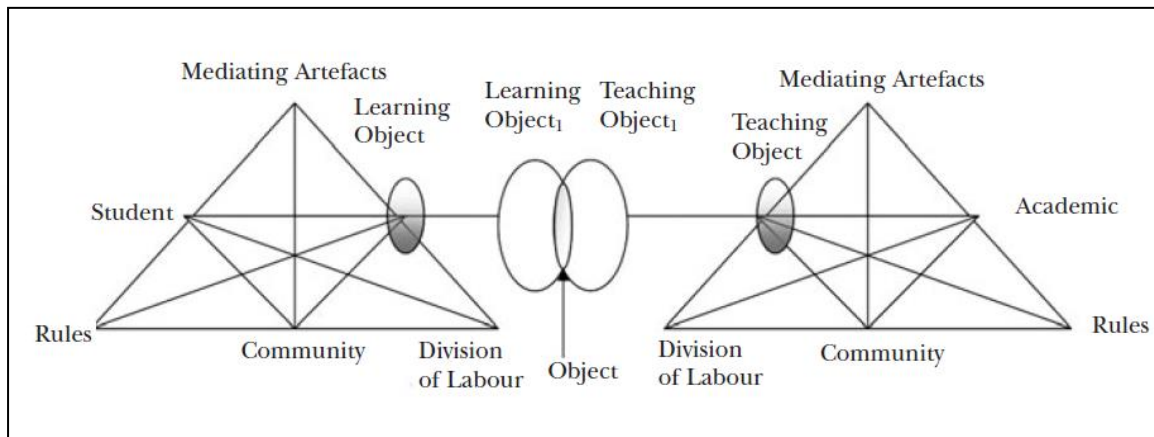


Figura 1. Modelo en el cual se representa como interactúan dos sistemas de actividad en un ambiente de enseñanza aprendizaje. En el modelo se puede observar cómo en cada sistema de actividad interactúan los distintos componentes entre sí (Ashwin, 2009)

El sujeto (docente o alumno) puede ser entendido como el individuo o subgrupo cuya agencia, o motivos es elegida como la unidad de análisis, es decir, el sujeto o subgrupo que lleva a cabo la acción. El objeto es aquello a lo que la actividad está dirigida y es moldeado o transformado por los artefactos de mediación (Ashwin, 2009); así el objeto es lo que distingue a una actividad de otra (Engeström, 2015). Los artefactos, como se comentó en la sección anterior, son las herramientas que permiten la mediación entre el sujeto y el objeto, y pueden ser de tipo psicológico o material. La comunidad es entendida como el conjunto de sujetos que comparten y desarrollan una serie de conocimientos, creencias, valores, e historia; dirigidos a una práctica u objetivo en común (Barab, Makinster y Scheckler, 2003). Las reglas son las regulaciones explícitas e implícitas que limitan las acciones e interacciones en el sistema de actividad (Ashwin, 2009). La división del trabajo es la división de tareas entre miembros de una comunidad (Roth y Yew-Jin, 2007).

Estos componentes se encuentran en interacción por lo cual se influyen los unos a los otros, es por este motivo que cuando se retoma la teoría de la actividad es necesario contemplar todos los elementos del sistema. Un ejemplo de la interacción de estos

componentes en ambientes educativos, desarrollado por Gedera (2016), es considerar como objeto escribir un ensayo, y para esto una computadora puede fungir como artefacto de mediación entre el alumno como sujeto y el objeto; la escritura del ensayo estará influenciada por las etiquetas en la comunicación, las cuales son un tipo de reglas; por la relación con los compañeros de equipo del alumno, quienes conforman la comunidad; y por la forma en que se distribuyen las actividades, lo cual corresponde a la división del trabajo.

Como se puede observar, la CHAT es un marco de interpretación que ha evolucionado con la finalidad de atender a los factores culturales de las acciones que realizan los agentes. Dado que la tercera generación incluye la mediación entre el sujeto y la estructura social, y la del objeto y la estructura social, esta es la que permite un mejor abordaje de los factores culturales, por ende, se retoma la tercera generación para estudiar las interacciones que se suscitan dentro del aula.

## **2.2 Sistema de actividad relacionado con los patrones de interacción**

Hasta el momento se han descrito los componentes de los sistemas de actividad, ahora es necesario abordar los elementos particulares que se retoman en estos componentes. Esta investigación se centra en el sistema de actividad del docente<sup>3</sup>(Ver Figura 2). En este sistema sus componentes son: el docente como sujeto; el objeto corresponde a la disciplina a enseñar, en esta investigación es la asignatura de biología en secundaria; los artefactos de mediación son las interacciones orales promovidas por el docente en el aula (Engeström, 1987 como se citó en Russell, 2002, p. 68); la reglas, las cuales puede ser identificadas como formales e informales; (Russell, 2002, Barab et al., 2002), y la división del trabajo, entendida desde los roles autoritario o dialógico del docente. A continuación, se describe cada uno de los elementos.

---

<sup>3</sup> La elección enfocarse en el sistema de actividad del docente es debido a: 1) el tipo de datos recolectados y 2) la condición actual del sistema educativo mexicano. En el capítulo 5 de discusiones se profundiza más sobre estos dos aspectos.

**Figura 2**

*Sistema de actividad del docente*

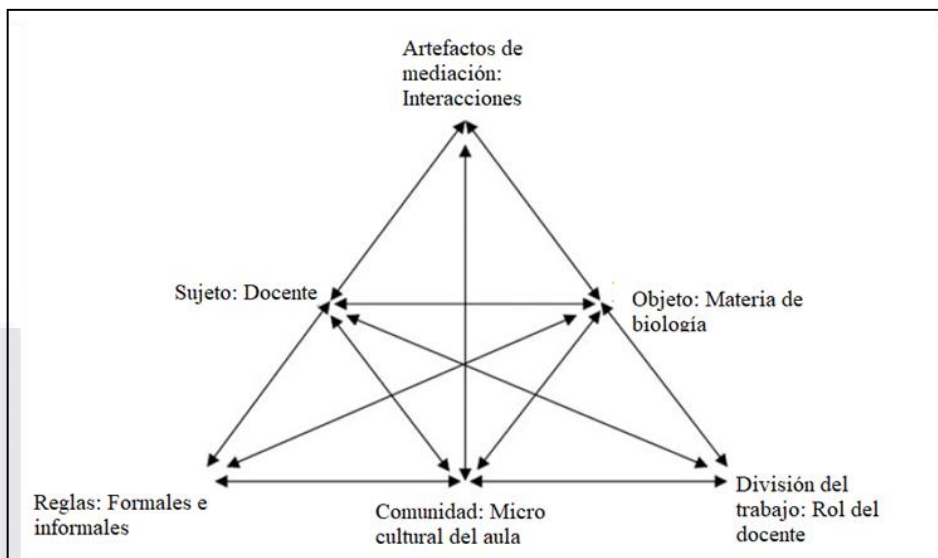


Figura 2. Modelo de los elementos que se retoman en la investigación, para cada una de las categorías del sistema de actividad del docente. Adaptado de Barab et al., (2002).

**2.2.1 Los artefactos de mediación: Las interacciones del docente con sus alumnos.**

Las interacciones que suceden dentro del aula pueden ser entendidas como diálogos de enseñanza<sup>4</sup> (instructional dialogues), los cuales son los encuentros verbales entre el docentes y estudiantes (Ruíz-Primo, 2011). Estas interacciones ocurren dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje (Malamh-Tomas, 1987) y su propósito es la modificación del conocimiento del alumno (Malamh-Tomas, 1987; Edwards y Westgate, 1994 Ruíz-Primo, 2011; Venegas, 2015); en donde las intervenciones del docente y de los alumnos tienen funciones distintas, y algunos autores han apuntado una relación de poder asimétrica (Markee y Kasper, 2004) debido a que normalmente el docente lleva el control de la interacción (Cazden, 2001).

El papel central de las interacciones en la enseñanza de las ciencias naturales ha llevado a que pueda ser entendida como “una forma de interacción humana que por definición involucra la intención de ayudar a otro [...] a apropiarse de nuevas ideas, habilidades, procedimientos, actitudes, valores, etc., relacionados con el mundo de las ciencias” (Guerra, 2012, p. 83). Son una herramienta primordial para promover el

<sup>4</sup> A partir de este momento se utilizará el término interacciones para referirnos a los diálogos de enseñanza.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

aprendizaje de los alumnos debido a que proveen al alumno de herramientas para pensar a través de la visión científica por ellos mismos (Mortimer y Scott, 2003). Chin (2006) menciona que enseñar ciencias naturales implica introducir al alumno en un lenguaje determinado, que se espera sea capaz de utilizar. Para que el alumno utilice este lenguaje es necesario que logre un entendimiento de las ideas y conceptos de las ciencias naturales en el aula. Además, estas interacciones permiten que los alumnos participen en el proceso social de construcción del conocimiento, mediante el cual desarrollan un marco de referencia conceptual y epistemológico a través de la socialización de sus ideas sobre la ciencia, lo cual les permite desarrollar su pensamiento científico (Ruíz-Primo y Furtak, 2006).

El nivel de involucramiento del alumno en la construcción de su conocimiento puede estar supeditado al tipo de patrón identificado. Mortimer y Scott (2003) han identificado que cuando las interacciones tienen un patrón IRE o IRF una iniciación por parte del docente a través de planteamiento de preguntas (I), las respuestas de los alumnos (R) y la evaluación o seguimiento que hace el docente sobre las respuestas de los alumnos (E) (F). Existe una menor participación de los alumnos, en donde hay una prevalencia de preguntas cerradas, en las que se esperan respuestas cortas que pueden ser clasificadas como correctas o incorrectas. En donde se comunica a los estudiantes que en las ciencias naturales prevalece una sola voz, y que el conocimiento es típicamente canónico. En cambio, cuando las interacciones tienen un patrón de tipo cadena IRFRF, las interacciones tienden a ser dialógicas; en donde hay en las preguntas en las que se acepta como respuesta opciones que van más allá de las predeterminadas (Van Boover, 2015) por el docente o libro de texto, existiendo una exploración de las ideas de los alumnos (Mortimer y Scott, 2003). También se han identificado patrones cortos que cumplen con aproximaciones enfocadas en los alumnos, como los que se identifican en el patrón IPI propuesto por Zee y Minstrell (1997). En este patrón de interacción, comienza con un inicio por parte del alumno (I), lo cual puede ser mediante una pregunta o afirmación, se continua con una pregunta del docente (P), y el diálogo termina con la participación del alumno (I).

Como se mencionó en el primer capítulo, los patrones triádicos de interacción son los más comunes en la literatura (IRE y IRF), al punto en que algunos autores, como

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Cazden (2001) han llegado a afirmar que pueden ser identificados como naturales dentro de las aulas tradicionales, y, a menos que se realicen intervenciones específicas, es poco probable encontrar patrones distintos. Un ejemplo de este tipo de intervenciones es la diseñada por Ruíz-Primo y Furtak (2006), quienes capacitaron a los docentes en evaluación formativa y retroalimentación oral con el fin de promover cambios en las interacciones, en donde usan un patrón ESRU. Los docentes estudiados pasaron por un entrenamiento en el uso de evaluación formativa y la retroalimentación oral, lo cual implica un cambio en la interacción que normalmente tendrían estos docentes. Identificando a una mejora del rendimiento en los docentes que utilizaron el patrón ESRU.

Dentro de estos patrones de interacción triádicos, se ha identificado que los docentes normalmente llevan a cabo dos movimientos, el inicio de la interacción y el seguimiento a la respuesta de los alumnos, a través de varias acciones. El movimiento de inicio puede incluir acciones como las preguntas abiertas o cerradas (Chin, 2006), recapitulaciones (Mapplebeck y Dunlop, 2019) y afirmaciones. Mientras que el movimiento de seguimiento puede comprender conductas como el parafraseo, repeticiones, ofrecer explicaciones, comparar ideas (Ruíz-Primo, 2011), hacer preguntas, clarificaciones, resúmenes (Cazden, 2001; Ruíz-Primo, 2011), aprobación, y desaprobación (Chin, 2006; Mapplebeck y Dunlop, 2019) sobre las respuestas de los alumnos, entre otros.

En este apartado se mostró que las interacciones que son objeto de estudio son las que se encuentran dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, y que para su investigación se emplean principalmente modelos triádicos, como el IRE y el IRF, y en otras ocasiones modelos que incluyen movimientos adicionales como el ESRU. En donde las interacciones funcionan como un artefacto de orden psicológico, el cual permite la mediación entre el docente o alumno (sujeto) y la enseñanza o aprendizaje de los contenidos de ciencias (objeto). Debido a que esta relación sujeto-artefacto-objeto no puede ser separada de los demás elementos de la actividad, a continuación, se retoman estos.

#### ***2.2.2 Las reglas: Reglas informales y formales durante las interacciones.***

Las reglas son normas, prácticas y expectativas que limitan o influyen las acciones del sujeto e interacciones en el sistema de actividad (Gedera, 2016; Ashwin, 2009, Gedera, 2016); son uno de los elementos básicos de cualquier sistema (Engeström, 2001;

Engeström, Miettinen y Punamäki, 1999) debido a que son el medio por el cual el sujeto logra relacionarse con la comunidad y la comunidad con el sujeto (Barab, Evans, Baek, 2003). Además, las reglas permiten al sujeto estructurar su visión del mundo social y su lugar en él (Boostrom, 1991).

En la literatura las reglas pueden ser clasificadas en formales e informales. Las reglas formales son las que provienen de una autoridad o institución y son impuestas, mientras que las informales son las que reglas que no se explicitan, o están sustentadas en creencias, estas son negociadas por la comunidad. Ejemplos sobre reglas se pueden encontrar en investigaciones como las de Barab et al. (2002), en el análisis de la actividad de los estudiantes en un curso de astronomía encuentran que las reglas formales son las instrucciones explícitas del docente. Por su parte Gedera (2016) clasifica la etiqueta en la comunicación como un tipo de regla de informal, en tanto que son negociadas por la comunidad.

Hay varias reglas formales e informales que pueden influir en las acciones e interacciones en el sistema de actividad. En las reglas formales se han identificado elementos como el plan de estudios nacional (Cranmer y McNicol, 2018; Lewin et al., 2018; Otrell-Cass, Andreasen y Bang, 2016; Tay y Lim, 2016), las indicaciones del docente (DeVane y Squire, 2012; Barab et al., 2002), y las normas explícitas indicadas por las instituciones educativas (Cowan y Butler, 2013). Y, por otra parte, en las reglas informales se encuentran las convenciones en la comunicación (Gedera, 2016, Li, 2016), las creencias o hábitos en el aula (Russell, 2002).

El plan de estudios constituye una de las reglas formales, debido a que los elementos que estipula pueden modificar las acciones del docente cuando intenta enseñar a sus alumnos; como puede ser el tiempo de las sesiones de clase, y las metas de aprendizaje planteadas. En la investigación de Mapplebeck y Dunlop (2019), los docentes participantes indicaron que el tiempo asignado para impartir la asignatura puede representar dificultades al momento de enseñar los contenidos de ciencias a los alumnos, provocando, por ejemplo, que no se dé una atención personalizada al proceso de aprendizaje de cada alumno.



El plan de estudios tiene otros elementos normativos que pueden influenciar el sistema de actividad. Uno de estos elementos es la manera en que se conceptualizan las prácticas docentes. Por ejemplo, en México en el Plan de Estudios de educación secundaria de 2011 se indica que el docente debe: ayudar al alumno en la construcción del conocimiento; tomar en cuenta el conocimiento previo de los alumnos; valorar el conocimiento que se construye fuera de la escuela; y encaminar a que el alumno aprenda de manera autónoma (SEP, 2011). Otras de las reglas formales identificadas en la literatura son las indicaciones del docente sobre el trabajo de clases y la forma de comportarse; dentro de estas instrucciones se incluye la forma de organización para realizar una actividad, por ejemplo, en grupos, o indicaciones precisas sobre lo que deberán realizar, como solicitar un compañero le explique a otro (Barab et al., 2002).

Las reglas informales pueden ser convenciones en la comunicación que se mantienen entre los docentes y los alumnos. Estas convenciones se relacionan con los papeles que cada uno desempeña en el aula. Edwards y Westgate (1994) mencionan que en las interacciones entre los docentes y los alumnos existen reglas preestablecidas para decidir quién habla primero, decidir quién continúa y por cuánto tiempo continúa, al igual que interrumpir, corregir y descartar las participaciones de otros, y afirman que una de las competencias de los participantes es conocer su lugar en la conversación o cambiarlo. Cazden (2001) agrega que en las interacciones en aula existe la norma de que el docente es el único participante con la facultad de interrumpir a quien está hablando sin tener una repercusión, y de decidir quién tiene el turno de palabra. Otras reglas informales pueden ser levantar la mano para pedir la participación, escuchar al maestro, no contradecirlo, entre otras (Boostrom, 1991).

Como se puede observar las reglas formales e informales pueden estar modificando el tipo de interacciones que se encuentran en la comunidad conformada dentro del aula de clases. Aunado a las reglas hay otros elementos de la actividad, como lo es la división del trabajo, la cual también puede estar modificando a los patrones de interacción y está en interacción con las reglas.

### *2.2.3 La división del trabajo: Roles autoritarios y dialógicos del docente durante las interacciones.*

La división del trabajo ha sido entendida como la separación de tareas entre los sujetos que componen una actividad (Gedera, 2016, Ashwin, 2009) y la distribución de poder de estos (Gedera, 2016, Ashwin, 2009). El estudio de la división del trabajo es uno de los elementos básicos de los sistemas de actividad (Engeström, 2001, Engeström, Miettinen y Punamäki, 1999), debido a que por este medio la comunidad se relaciona con el objeto de la actividad (Barab, Evans y Baek, 2003). En el aula, la división del trabajo consiste en las tareas relativas a los alumnos y las tareas correspondientes al docente.

En específico, la división del trabajo se subdivide en tareas asignadas a la comunidad y otras para el individuo. (Engeström, 2015). Ashwin (2009) coincide con la división de Engeström al mencionar una división horizontal de tareas entre los miembros de la comunidad, aunque él también habla de una división vertical de poder y estatus. La división horizontal dentro de ambientes de enseñanza y aprendizaje puede presentarse en el trabajo grupal entre pares, pues estos sujetos pertenecen a la misma comunidad y comparten un mismo objeto, y corresponde con la división para colectivos. En la relación vertical interviene el poder y estatus y puede manifestarse en la interacción entre los sistemas de actividad del docente y del alumno. Barab et al., (2002) también propone una división del trabajo similar al distinguir entre la dinámica del grupo y los roles docente-alumno.

En la literatura cuando se indaga sobre el papel del docente o su división del trabajo se hace desde las relaciones de poder que sostienen (Gedera, 2016). Las relaciones de poder que se suscitan dentro del aula entre el docente y sus alumnos pueden clasificarse por la aproximación comunicativa, en autoritarias y dialógicas (Mortimer y Scott, 2003).

El papel autoritario de un docente en las clases de ciencias naturales se manifiesta cuando en las interacciones en el aula se escucha al alumno solo desde el punto de vista de la ciencia escolar, y no se exploran las propias ideas del alumno (Mortimer y Scott, 2003, p.34). En este tipo de aproximaciones el discurso tiende a estar centrado en el docente (Edwards y Westgate, 1994), y cuando esto ocurre, es el docente quien hace las preguntas, evalúa las respuestas, organiza la secuencia de interacción, además de decidir en qué momento y qué otros participantes de la interacción hablarán. Esta idea coincide con

Cazden (2001) quien menciona que la mayor asimetría de poder en los salones tradicionales se encuentra en el control sobre el derecho del hablar, pues el docente tiene el derecho de hablar con cualquier persona y en cualquier momento. Algunos autores asocian las aproximaciones autoritarias con los patrones de interacción IRE (Cazden, 2001, Mortimer y Scott, 2003, Reinsvold y Cochran, 2012, Kawalkar y Vijapurkar, 2013) y con los patrones IRF (Mortimer y Scott, 2003, Kawalkar y Vijapurkar, 2013), pues en estos patrones existe la expectativa de que el docente inicie la comunicación (Chin, 2006) y sea quien se encargue de evaluar y controlar los turnos del habla (Cazden, 2001).

En cambio, en una aproximación dialógica, el docente no se centra únicamente en el punto de vista de la ciencia escolar, sino que escucha el punto de vista del alumno y por lo tanto hay una exploración de sus ideas (Mortimer y Scott, 2003). En esta aproximación se encuentra una distribución más equitativa del poder, pues las discusiones no son controladas únicamente por el docente, los alumnos ocasional o constantemente guían la discusión (Smart y Marshall, 2013). Un mayor control por parte del alumno puede identificarse cuando es él quien comienza la interacción (Zee y Minstrell, 1997), hay una menor participación del docente con relación al alumno (Cazden, 2001), el alumno hace preguntas a sus pares o al docente, defiende sus puntos de vistas, y corrige a los pares y al docente (Kawalkar y Vijapurkar, 2013). También se ha identificado que el docente otorga poder en la interacción al alumno cuando hace preguntas abiertas y retoma las ideas de los alumnos y con base en ellas realiza sus siguientes interacciones (Mortimer y Scott, 2003, Reinsvold y Cochran, 2012, Kawalkar y Vijapurkar, 2013). Este tipo de aproximaciones puede corresponder con los patrones de interacción ESRU (Ruíz-Primo y Furtak, 2006), el patrón IPI (Zee y Minstrell, 1997), y los patrones en cadena como el IRFRF (Mortimer y Scott, 2003).

Estas dos aproximaciones, no se mantienen constantes todo el tiempo, debido a que, en las interacciones en el aula, un mismo docente puede tener ambas aproximaciones al impartir una sola clase (Mortimer y Scott, 2003), o mantener una tendencia hacia un tipo aproximación. Es por este motivo que es necesario identificar la aproximación y no asumir un estilo general en un solo docente, o que el estilo se mantiene en todo momento.

## **Conclusiones**

Hasta el momento se han abordados los elementos contextuales que pueden estar afectando a las interacciones, cuando estas son estudiadas utilizando como referente la CHAT. Se mostró que además de las interacciones se necesitan estudiar los otros elementos que componen el sistema de actividad: las reglas formales e informales que median al objeto con la estructura social, las cuales pueden ser el plan de estudios y las indicaciones del docente en el caso de las reglas formales; y las convenciones en la comunicación, al igual que los hábitos dentro del aula, como reglas informales. La división del trabajo es el tercer elemento para estudiar, y en este capítulo se propuso entenderla de acuerdo con dos aproximaciones del docente en las interacciones: autoritaria o dialógica.

De acuerdo con lo anterior, la investigación desde la CHAT implica no solo tomar en cuenta a las interacciones desde la descripción de sus frecuencias y tipologías, o desde la identificación de sus patrones, sino entender como estos patrones son modificados por las reglas y división del trabajo, y, a su vez, como estos dos últimos elementos también pueden ser modificados por el tipo de interacciones que están ocurriendo.

### Capítulo 3: Método

Este capítulo tiene como propósito describir el diseño metodológico que se implementó para responder las preguntas y al objetivo de investigación. El diseño que se presenta responde al objetivo de describir y caracterizar los patrones de interacción orales entre un docente y sus alumnos en la enseñanza de biología en secundaria, así como el contexto sociocultural en el cual ocurrían. Así, el estudio se enfoca en dos elementos principales: la identificación de los patrones de interacción y la interpretación de los patrones desde el marco de referencia de la CHAT.

Para describir las decisiones metodológicas, este capítulo se divide en cinco apartados. En el primer apartado se describe el diseño de investigación y se justifica su elección, haciendo alusión a las preguntas de investigación y la necesidad de llevar a cabo observaciones estructuradas y semiestructuradas para responderlas. En el segundo apartado se hace una descripción de los participantes y de los temas de la asignatura de Biología que fueron utilizados, al igual que la duración y cantidad de clases que conforman a cada tema. En el tercer apartado se detalla el instrumento que se diseñó y utilizó para recolectar información; en particular, se especifica el proceso seguido para el desarrollo del sistema de observación SOIDAAC. El cuarto apartado describe las fases que comprendió el desarrollo de la investigación, desde el diseño del instrumento hasta el análisis de la información. En el último apartado se indican los cuidados éticos que se tomaron en cuenta durante la presente investigación, dentro de los que se encuentran la confidencialidad, uso adecuado de resultados y adecuado respeto de los derechos de autor.

#### 3.1. Diseño de investigación

Como se expuso anteriormente, el objetivo de esta investigación es describir y caracterizar los patrones de interacción orales entre un docente y sus alumnos en la enseñanza de Biología en secundaria, así como el contexto sociocultural en el cual ocurrían. Así, el estudio se enfoca en dos elementos principales: la identificación de los patrones de interacción y la interpretación de los patrones desde el marco de referencia de la CHAT.

Las decisiones metodológicas estuvieron guiadas por las preguntas de investigación. La primera pregunta, *¿cómo son los patrones de interacción orales entre el docente y sus*

*alumnos en la asignatura de biología en secundaria?*, implicó identificar y describir las acciones que suceden durante la interacción, al igual que el establecimiento de patrones de patrones. Para responderla se hizo necesario realizar una observación estructurada, definiendo categorías mutuamente excluyentes y compuestas por eventos y/o estados (Bakeman y Gottman, 2006).

Dar respuesta a la segunda y tercera preguntas, *¿qué tipo de reglas formales e informales se identifican durante las interacciones orales en la asignatura de biología?* y *¿qué división del trabajo se identifica durante las interacciones orales en la asignatura de biología?*, entrañó identificar las reglas formales e informales manifiestas en las videograbaciones y las aproximaciones autoritarias y dialógicas al momento de la interacción. Lo anterior se llevó a cabo mediante la observación semiestructurada de las clases videograbadas, al igual que el análisis de los materiales de apoyo, como el libro de texto.

De acuerdo con lo anterior, el diseño empleado en esta investigación es observacional (Goodwin, 2010) idiográfico, de seguimiento y multidimensional (Anguera, Blanco, Hernández, y Losada, 2011). La investigación que se presenta en este documento es idiográfica, en tanto que existe una sola unidad de estudio (Anguera et al., 2011, p. 65), la cual corresponde a las interacciones. En relación con su temporalidad, es de seguimiento, debido a que se tiene una perspectiva secuencial en la que se requirió conocer si hay estabilidad o cambios en los patrones de comportamiento, por medio del estudio de varias sesiones (Anguera et al., 2011, p. 65), específicamente, en esta investigación se analizaron múltiples sesiones de clases. Y con respecto a la dimensionalidad, un estudio se considera multidimensional cuando comprende diversos niveles de respuesta (Anguera et al., 2011, p. 65) o dimensiones. En el caso de esta investigación se estudiaron las interacciones en tres dimensiones: 1) el inicio de la interacción, 2) las respuestas, y 3) el seguimiento.

### **3.2. Participantes**

Como se mencionó en el Capítulo I esta investigación tiene como antecedente directo el proyecto “Elementos conceptuales y metodológicos para la evaluación de las prácticas de enseñanza en ciencias naturales”, y la investigación realizada por Rojas (2019). En el presente estudio se retomaron las videograbaciones recolectadas en estas investigaciones y,

específicamente, se seleccionó el caso de un docente, cuyas prácticas de cuestionamiento oral fueron analizadas por Rojas (2019) y su elección se debió a que establecía distintos tipos de cuestionamientos.

El docente que participó en la investigación impartió la asignatura de Biología, a un grupo de 22 alumnos de primero de secundaria; el profesor tiene una formación inicial en educación secundaria con especialidad en Biología y cuando se recolectaron los datos había impartido la asignatura por tres años. La selección del participante se realizó por conveniencia, considerando lo siguiente: 1) Se contaba con varias videograbaciones a lo largo del ciclo escolar 2016 - 2017 de clases de Biología del docente, lo cual permitió establecer patrones de interacción. 2) En la investigación realizada por Rojas (2019) se encontró que, a comparación de otros docentes, este docente planteaba diferentes tipos de preguntas en el aula y no solo preguntas de tipo retóricas u organizativas, partiendo desde el supuesto de que esto permitiría identificar una mayor gama de patrones de interacción.

En total, para esta investigación se seleccionaron 11 videograbaciones de clases, las cuales duran 819 minutos en su totalidad corresponden al ciclo escolar 2016–2017 y desarrollan tres temas de diferentes ámbitos curriculares, mismos que se describen en los siguientes párrafos.

El tema 1 fue la “Valoración de la importancia de la sexualidad como construcción cultural y sus potencialidades en las distintas etapas del desarrollo humano” (SEP, 2013, p. 45), que es parte del ámbito “Desarrollo humano y cuidado de la salud”. En este se planteaba como aprendizaje esperado que los alumnos comprendieran la sexualidad como una construcción cultural que se expresa a lo largo de toda la vida, en términos de vínculos afectivos, género, erotismo y reproductividad. Este tema fue impartido por el docente en cuatro sesiones de clase, las cuales sucedieron del 07 de marzo al 16 de marzo del 2017, con una duración total de 291 minutos de videograbación.

El segundo tema es el “Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la reproducción de los seres vivos” (SEP, 2013, p. 45), que corresponde al ámbito “Biodiversidad y protección del medio ambiente”. En este se espera que los alumnos argumenten la importancia de las interacciones entre los seres vivos y su relación con el

ambiente en el desarrollo de diversas adaptaciones relacionadas con la reproducción. Este tema se impartió en cuatro clases, con una duración total de 252 minutos de videograbación, del 07 de abril al 04 de mayo de 2017.

El tema 3 es el “Reconocimiento del carácter inacabado de los conocimientos científicos y tecnológicos en torno a la manipulación genética” (SEP, 2013, p. 45), corresponde al ámbito “Conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad”. En este se espera que los alumnos reconozcan que los conocimientos científico y tecnológico asociados con la manipulación genética se actualizan de manera permanente y dependen de la sociedad en que se desarrollan. Este fue impartido en tres clases, con una duración total de 210 minutos, del 30 de mayo al 02 de junio de 2017.

### **3.3. Instrumentos.**

Para la presente investigación se diseñó un instrumento *ad hoc* para la recolección de datos: el SOIDAAC (Ver anexo 1), que es un sistema de observación estructurada, de baja inferencia, desarrollado específicamente para la recolección de datos que permite realizar análisis secuenciales. Este sistema consta de tres dimensiones, las cuales responden al modelo del diálogo triádico: 1) Inicio de la interacción, 2) Respuestas, y 3) Seguimiento a la respuesta. Las tres dimensiones se componen de un total de 27 categorías: nueve categorías solo pueden ser realizadas por el docente y cuatro solo por el alumno.

Las categorías del sistema de observación son mutuamente excluyentes y por su definición operacional estas son compuestas por eventos (Bakeman y Gottman, 2006). Se optó por desarrollar categorías con estas características con la finalidad de poder realizar análisis secuenciales y así poder establecer los patrones de conducta. La confiabilidad obtenida entre los observadores tiene un índice de Kappa de 0.78<sup>5</sup>, medida considerada como metodológicamente deseable al realizar observaciones (Bakeman y Gottman, 2006).

### **3.4. Procedimiento**

Este estudio comprendió cuatro fases: a) una fase inicial de diseño del sistema de observación; b) una de codificación de las observaciones; c) una fase de análisis

---

<sup>5</sup> En la sección 3.5.1 se detalla el procedimiento para el acuerdo entre observadores.



descriptivos y secuenciales de las interacciones; y d) una de análisis de las interacciones con base en la CHAT. A continuación, se describe cada una de las fases.

**3.4.1 Fase I: Diseño de instrumentos**

Esta primera fase comprendió el diseño del sistema de observación para el análisis de las interacciones. En primera instancia, se realizó la selección de categorías identificadas en la literatura sobre interacciones en enseñanza de las ciencias y en enseñanza en general. Se incluyeron categorías utilizadas en sistemas y catálogos de observación utilizados en otras investigaciones, al igual que acciones descritas al momento de las interacciones (Ver Tabla 1).

**Tabla 1**  
*Categorías identificadas en la literatura*

Movimiento	Conducta	Autor
Inicio	Pregunta cerrada de memoria	Blosser (2000)
	Pregunta cerrada convergente	Eliasson, Karlsson y Sørensen, (2017)
	Pregunta abierta divergente	Rojas (2019)
	Pregunta abierta de evaluación	
Respuesta	Correcta	Chin (2006)
	Incorrecta	
	Pregunta del alumno	Ong, Hart y Chen (2016)
Seguimiento	Parfraseo	Ruíz-Primo (2011)
	Repetición	
	Comparar ideas	
	Explicaciones	Ruíz-Primo (2011)
	Pregunta de reformulación	Ong, Hart y Chen (2016)
	Pregunta relacionada	Chin (2006)
	Aprobación	Mapplebeck y Dunlop (2019)
	Desaprobación	Ossterbaan et al., (2010) Chin (2006)

Con la finalidad de identificar categorías emergentes (Santoyo y Jiménez, 2015, Jiménez, 2016) y de refinar las categorías identificadas previamente, se seleccionaron de forma aleatoria tres clases videograbadas impartidas por el docente. Las videograbaciones utilizadas en este paso son del mismo ciclo escolar, pero no pertenecen a los tres temas utilizados en esta investigación. Mediante estas grabaciones se identificaron las categorías: *No respuesta*, *Completar la respuesta*, *Corregir la respuesta*, *Repetir la respuesta*, y *Sin seguimiento*. Esto permitió generar una segunda versión del sistema de observación, que incluyó la definición operacional de cada categoría, ejemplos y contraejemplos (Ver Anexo 1).

Esta versión del sistema de observación fue sometido a un proceso de jueceo con expertos. Durante este proceso se envió el sistema y un cuestionario que fue contestado por los jueces. El cuestionario constaba de preguntas abiertas y cerradas sobre la suficiencia, claridad y pertinencia de las dimensiones y categorías del sistema de observación (Ver Anexo 2). El sistema y el formulario fueron enviados a un total de cuatro expertos, dos de ellos pertenecientes al comité tutorial y dos externos; los jueces cuentan con experiencia en metodología cualitativa, investigación educativa, enseñanza de las ciencias o interacciones. Una vez recibida la retroalimentación, se identificó que ninguna categoría debía ser eliminada, sin embargo, ocho de las 22 categorías necesitaron ser modificadas en su definición operacional, con la finalidad de conseguir una mayor claridad. A su vez, fue necesario agregar más categorías en la dimensión de respuestas, en caso de tener respuestas que no pueden ser categorizadas como correctas o incorrectas.

Esta última versión del sistema de observación se puso a prueba con dos observadores, el autor de la tesis, y la tutora, con la finalidad de establecer el índice de acuerdo entre observadores. Las observaciones se realizaron en un tema distinto a los que se analizaron en esta investigación, el cual fue “Análisis de las implicaciones de los avances tecnológicos en el tratamiento de las enfermedades respiratorias”, que se impartió en tres clases con una duración conjunta de 180 minutos aproximados. El ejercicio consistió en la codificación de las clases por cada uno de los observadores por separado, para después calcular el índice mediante el uso de matrices de confusión. En caso de tener un índice de kappa menor a 0.70, se realizarían modificaciones en las categorías con un

mayor número de desacuerdos, con la finalidad de reducir ambigüedad, al igual que su confusión con otras categorías. Este ejercicio se repitió hasta llegar a un índice de Kappa mayor a 0.70.

#### **3.4.2 Fase II: Codificación de las observaciones**

En esta fase se codificaron las conductas del docente y los alumnos, utilizando el sistema de observación antes descrito. Las codificaciones de los tres temas se realizaron mediante el software observacional Lince y se codificó cada acción emitida por los participantes. A su vez, se realizaron transcripciones de las interacciones.

#### **3.4.3 Fase III: Análisis de datos**

Los tres temas se analizaron por separado y como un conjunto. En esta fase, se cuantificaron las conductas referentes a las interacciones entre el docente con sus alumnos, realizando estadísticos descriptivos por temas, es decir, frecuencias absolutas y relativas. Se continuó con el análisis de las secuencias de interacción, en las que mediante probabilidades condicionadas, se calculan los patrones de interacción. Estos cálculos fueron realizados con el apoyo del software GSEQ 5.1. Únicamente se seleccionaron los patrones de interacción más significativos, tomando en cuenta un criterio de residuales ajustados estandarizados  $\pm 1.96$ , y una probabilidad conjunta igual o mayor a 5 (Bakeman y Gottman, 2006). Los patrones fueron representados mediante diagramas de estado.

#### **3.4.4 Fase IV: Interpretación mediante la CHAT**

Esta fase comprendió el análisis de los patrones de interacción con base en la CHAT. Para esto, se realizaron observaciones semiestructuradas de las clases con la finalidad de conocer la división del trabajo y las reglas. Una vez recolectados los datos, se procedió a trabajar con los triángulos de la actividad (Ver capítulo II), para lo cual, se identificaba el momento en el que se presentó el episodio de interacción y se procedió a analizarlo, tomando en cuenta las reglas, la división del trabajo y el objeto de la actividad. A su vez, se realizaron observaciones de la totalidad de las 11 clases con la finalidad de identificar elementos que no estuvieran presentes en el momento inmediato de la interacción.

### **3.5. Cuidados éticos**

Se incluyeron consideraciones éticas sobre confidencialidad, propiedad intelectual, los métodos utilizados y uso adecuado de los resultados. En la confidencialidad, se cuidó evitar

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cualquier daño derivado de la información obtenida de los participantes, a través de clarificar los propósitos, procedimientos y uso de resultados obtenidos en el estudio con anticipación. Tomando en cuenta lo siguiente: la información no se compartió con personas ajenas al estudio; la confidencialidad también debe ser respetada por parte de las personas que ayuden con el estudio. Por otro lado, se borraron los datos que pudieran identificar a los participantes (alumnos y docente) y se aseguró que esta condición se mantuviera hasta el análisis de información y la comunicación de resultados. Aunado a lo anterior, se cuidó la propiedad intelectual al citar a los autores consultados, al no modificar o manipular sus ideas o presentar las ideas de terceros como propias (American Educational Research Association, 2011).

Con respecto al método, se describió y justificó las decisiones y procedimientos empleados en el estudio, de tal manera que puedan ser entendidos por las audiencias a las que se presente y, en su caso, que puedan replicarse los procedimientos (Creswell y Poth, 2018). Los métodos empleados cumplen con los criterios de validez y confiabilidad, de acuerdo con las orientaciones y limitantes metodológicas y teóricas del estudio (British Educational Research Association [BERA], 2018).

En relación con el uso adecuado de los resultados, se reportaron en su totalidad todos los datos relevantes al estudio (BERA, 2018), evitando la falsificación de información.

En resumen, en este capítulo se describió el diseño de investigación, el cual corresponde a un diseño observacional idiográfico, de seguimiento y multidimensional, en el que se está utilizando un sistema de observación estructurado *ad hoc* para los patrones de interacción, y la observación semiestructurada para los elementos socioculturales. Este sistema de observación se utilizó para analizar videgrabaciones de un docente que imparte la clase de Biología en primero de secundaria, a lo largo de tres temas en distintos ámbitos curriculares. En el siguiente capítulo se presentan los resultados de investigación.

## Capítulo 4: Resultados

El propósito de este capítulo es presentar los resultados obtenidos en esta investigación mediante el análisis de las videograbaciones. Se describen los resultados siguiendo como estructura principal las preguntas de investigación.

De esta forma, en el primer apartado, se abordan los resultados correspondientes a la pregunta de investigación: *¿Cómo son los patrones de interacción orales entre el docente y sus alumnos en la asignatura de Biología en secundaria?* Se presentan, inicialmente, las acciones de forma aisladas, incluyendo estadísticos descriptivos y, posteriormente, los patrones de interacción identificados.

En el segundo apartado, se abordan los resultados correspondientes a las preguntas de investigación: *¿Qué tipo de reglas formales e informales se identifican durante las interacciones orales en la asignatura de Biología? Y ¿Qué división del trabajo se identifica durante las interacciones orales en la asignatura de Biología?* Se describen los sistemas de actividad identificados durante las interacciones.

En cada uno de los apartados, primero se presentan los resultados de los temas como conjuntos y, después, se describen los hallazgos identificados en cada uno de los temas por separado.

### 4.1 Acciones e interacciones identificadas en el aula de biología en secundaria

#### 4.1.1 Acciones realizadas durante las interacciones en todos los temas

Durante las sesiones analizadas, el docente realizó un total de 418 acciones (64.9%) y los alumnos un total de 226 (35.1%). Esto nos puede indicar una monopolización del tiempo del habla en el aula por parte del docente, en donde se presentan menos oportunidades de habla por parte del alumno.

De las acciones realizadas por el docente, la mayoría corresponden al planteamiento de preguntas cerradas (32.2%), seguido por repetir la respuesta del alumno (17.6%) y aprobar las respuestas (11.7%) (Ver Tabla 2). En las sesiones, la única categoría que no se identificó fue la comparación de las respuestas entre alumnos. Lo que se puede observar es que en su mayoría se realizan acciones que no necesariamente fomentan la discusión más allá de las respuestas del alumno o que no son identificadas como las más propicias para

promover una discusión. En estas interacciones normalmente no hay una exploración de las ideas expresadas, lo cual podría efectuarse por medio de preguntas relacionadas, que representan el 9.3% de las acciones realizadas por el docente.

**Tabla 2**  
*Frecuencias relativas y absolutas por acción y por participante*

Acciones	Docente		Alumnos	
	Frecuencias		Frecuencias	
	Absolutas	Relativas	Absolutas	Relativas
Preguntas cerradas de memoria [IPCM]	78	0.186		
Preguntas cerradas convergentes [IPCC]	57	0.136		
Preguntas abiertas divergentes [IPAD]	15	0.036		
Preguntas abiertas de evaluación [IPAE]	2	0.005		
Preguntas al docente [IPA]			29	0.112
Respuestas simples [RRS]	10	0.024	20	0.078
Respuestas extensas [RRE]	20	0.048	12	0.047
Respuestas correctas [RRC]			135	0.523
Respuestas incorrectas [RRI]			44	0.171
Aclaración [RPA]	3	0.007	2	0.008
No responde [RNR]	1	0.002	7	0.027
Parfraseo [SPAR]	7	0.017	1	0.004
Repite la respuesta [SREP]	74	0.176	0	0.000
Completa la respuesta [SCOM]	10	0.024	0	0.000
Corrige la respuesta [SCOR]	16	0.038	1	0.004
Compara respuestas entre alumnos [SCI]	0	0.000		
Reformula la pregunta inicial [SPREF]	5	0.012		
Relacionada cerradas de memoria [SPCM]	15	0.036		
Relacionada cerradas convergentes [SPCC]	15	0.036		
Relacionada abiertas divergentes [SPAD]	9	0.021		
Relacionada abiertas de evaluación [SPAEE]	0	0.000		
Pregunta relacionada al docente [SPA]			6	0.027
Aprueba la respuesta [SA]	49	0.117		
Desaprueba la respuesta [SD]	19	0.045		
No da seguimiento [SSS]	13	0.031		
Total	420	1	258	1

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Tabla 2. Cada una de las acciones es cada uno de los códigos utilizados en el instrumento de observación. Las frecuencias relativas son por participante, de esta forma la suma de las frecuencias del docente equivale a un 100%. Las zonas sombreadas indican que esa acción no puede ser realizada por el participante.

En el caso de los alumnos se observa que la mayoría de las conductas fueron las respuestas correctas (52.3%), seguidas de las respuestas incorrectas (17.1%) y las preguntas al docente (11.2%). Las conductas que no se presentaron fueron repetir la respuesta, completar y corregir. De acuerdo con esto, se podría decir que los alumnos tienen un papel más reactivo, debido a que pasan la mayor parte del tiempo respondiendo a preguntas cerradas, las cuales, presentan menos oportunidades de aprendizaje, debido a que solo implican la evocación del recuerdo.

En las acciones de la dimensión *inicio de la interacción*, normalmente efectuada por el docente, el 51% de las acciones son preguntas cerradas de memoria, las cuales solo tienen una opción de respuesta correcta; el 38% son preguntas cerradas convergentes, en las que se puede tener más de una respuesta correcta. Esto implica que el 89% de las preguntas en la dimensión de inicio son cerradas. En el caso de las preguntas abiertas, el 15% fueron preguntas abiertas divergentes y el 2% fueron abiertas de evaluación. Cabe recordar que las preguntas abiertas implican al alumno la emisión de juicios y conclusiones sobre los contenidos de ciencias.

En la dimensión *respuestas* es donde se concentran las acciones de los estudiantes. El 61% de las respuestas pueden ser identificadas como correctas y el 20% como incorrectas. En menor medida, el alumno realiza respuestas simples (9%) y extensas (5%), lo cual puede ser explicado por la falta de preguntas abiertas al alumno. En el caso del docente la mayoría de las respuestas ante las preguntas de los alumnos son extensas (59%); las respuestas sencillas equivalieron a 29%.

Con relación al seguimiento, esta dimensión en su mayoría es realizada por el docente. Normalmente, el profesor repite la respuesta de los alumnos (32%), aprueba la respuesta (21%) o desaprueba las respuestas (8%); con menor frecuencia las parafrasea (3%) o realiza preguntas de seguimiento. En el caso de los alumnos, se observa que su mayoría repiten las respuestas (43%) o hacen preguntas de seguimiento (29%). Estos últimos porcentajes son con relación a los siete seguimientos realizados en los tres temas por parte de los alumnos.

Hasta el momento se han mostrado las acciones en los tres temas estudiados, en las que se identificó que el docente, principalmente, emplea preguntas cerradas, estas implican a los alumnos responder con base en la evocación de evidencia empírica y dar respuestas cortas. En contraparte, las preguntas abiertas implican al alumno retomar los conocimientos y generar juicios o conclusiones sobre las mismas.

En el caso de los alumnos la acción que más se realizó fueron las respuestas correctas, estas implican que los alumnos emitieron una respuesta científicamente correcta, es decir, con base en lo que dice el libro de texto o lo expuesto por el docente. En contraparte, las respuestas incorrectas implican una respuesta científicamente incorrecta. A continuación, se describen estas mismas acciones en cada uno de los temas.

#### *4.1.2 Acciones realizadas en cada uno de los temas*

En los temas se identifican diferencias en las acciones de acuerdo con su emisión. En el tema 1 se realizaron 138 (20.35%) acciones, en el tema 2 se realizaron 330 (48.67%), y en el tema 3 se realizaron 210 acciones (30.97%). Como se puede observar, la mayoría de las acciones se efectuaron a lo largo del tema 2, el cual corresponde al “Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la reproducción de los seres vivos”. Esta diferencia podría deberse a la dificultad del tema, ya que el docente indicó verbalmente, al momento de las grabaciones, que se trataba de un tema difícil y que era necesaria la comprensión clara de los conceptos y de la lectura por parte de los alumnos. A su vez, el docente preguntó constantemente sobre el entendimiento de lo planteado, por ejemplo: “¿Sí queda claro? Porque esto es un poco complicado”. En este tema, en comparación con los otros, los alumnos deben entender conceptos más abstractos, como la evolución de características genéticas, lo que puede implicar la necesidad de una mayor mediación entre el alumno y los contenidos.

Cuando analizamos cada uno de los movimientos, se observa que en el inicio de la interacción (Ver Tabla 3) esta tendencia se mantiene, puesto que, la mayoría de las preguntas del docente se emiten en el tema 2, en el que se efectúan el 64.1% de las preguntas cerradas de memoria y el 45.6% de las preguntas cerradas divergentes. Esto cambia en relación con las preguntas abiertas, en donde la mayoría fueron realizadas en el tema 3; se emitieron el 76.7% de las preguntas abiertas divergentes. Este cambio se podría



atribuir a las reglas formales, como lo es el libro de texto, en el docente impone el uso del libro de texto, el cual provoca que se realicen más preguntas abiertas. Tanto reglas formales como informales serán presentadas en apartados posteriores, motivo por el cual no se ahondará en ellas en este momento.

**Tabla 3**

*Frecuencias relativas de las acciones por tema y por participante*

Acciones	Docente			Alumnos		
	Tema 1	Tema 2	Tema 3	Tema 1	Tema 2	Tema 3
IPCM	0.205	0.641	0.154			
IPCC	0.175	0.456	0.368			
IPAD	0.176	0.059	0.765			
IPAE	0.000	1.000	0.000			
IPA				0.172	0.483	0.345
RRC				0.237	0.504	0.259
RRI				0.159	0.568	0.273
RRS	0.100	0.100	0.133	0.167	0.100	0.400
RRE	0.063	0.344	0.219	0.063	0.031	0.281
RPA	0.000	0.400	0.200	0.000	0.200	0.200
RNR	0.000	0.125	0.000	0.000	0.750	0.125
SPAR	0.375	0.000	0.500	0.000	0.125	0.000
SREP	0.270	0.500	0.230	0.000	0.000	0.000
SCI	0.000	0.000	0.000			
SCOM	0.200	0.500	0.300	0.000	0.000	0.000
SCOR	0.176	0.647	0.118	0.000	0.000	0.059
SPREF	0.000	0.800	0.200	0.000	0.000	0.000
SPREP	0.000	0.200	0.200	0.200	0.400	0.000
SPCM	0.400	0.400	0.200			
SPCC	0.000	0.533	0.467			
SPAD	0.111	0.111	0.778			
SPA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
SA	0.286	0.408	0.306	0.000	0.000	0.000
SD	0.053	0.737	0.211	0.000	0.000	0.000
SSS	0.154	0.462	0.385	0.000	0.000	0.000

Tabla 3. En la tabla se muestran las probabilidades incondicionadas de ocurrencia por acción (representadas por su código) en cada uno de los temas y por participantes. Las zonas sombreadas representan las acciones que no pueden ser realizadas por el participante.

Por último, en el caso de los alumnos, se observa que la mayoría de las preguntas se concentran en el tema 2, las cuales representan el 48.3% de todas las preguntas realizadas en los tres temas. Las preguntas de los alumnos, normalmente, se presentaban cuando el docente hacía la vinculación del tema de clase con la vida cotidiana de los alumnos. La cantidad de preguntas se podría deber a que, al ser conceptos lejanos de las experiencias de los alumnos, pueden existir mayores dificultades para su comprensión, por lo cual, los alumnos buscaban más explicaciones, o la respuesta a sus dudas sobre el tema de clase. Por ejemplo, cuando el docente está explicando sobre el embarazo uno de alumnos pregunta “Profe y, en el caso de los perros, ya ve que tienen muchos ¿También se puede con el cordón umbilical?”

En la dimensión *respuesta* tenemos que la mayoría de las respuestas correctas (50.4%) e incorrectas (56.8%) fueron realizadas en el tema 2. La concentración de respuestas en este tema se puede deber a que fue el tema en donde el docente realizó más preguntas. En el caso de las respuestas incorrectas, esto se puede deber a la dificultad del tema 2, debido a que puede existir una mayor probabilidad de confusión en los conceptos y de un entendimiento erróneo. Esto también podría explicar la concentración de otras acciones en el tema 2, como lo son la no respuesta por parte del alumno (75%) y las respuestas extendidas por parte del docente (34.4%).

En el caso de las respuestas sencillas (40%) y extendidas (28.1%) la mayoría se encuentran en el tema 3, lo cual corresponde con el hecho de que la mayoría de las preguntas abiertas se realizaron en ese tema. En el caso de las respuestas simples, estas se distribuyen de forma similar en todos los temas.

En la dimensión de *seguimiento* en el caso del docente, no hay una concentración de alguna acción en el tema 1. Esto cambia en el tema 2, en donde se concentran la mayoría de los seguimientos, como repetir (50%), completar (50%), corregir (64.7%), aprobar (40.8%) y desaprobar (73.7%) las respuestas, preguntas de seguimiento cerradas convergentes (53.3%) y de memoria (40.0%), y la reformulación de la pregunta inicial (80.0%). Esto se puede deber a que en este tema se concentraron la mayoría de las respuestas de los alumnos, dando una mayor oportunidad a distintos tipos de seguimientos. En el caso del tema 3, se concentra la mayoría de las preguntas abiertas de seguimiento (77.8%), las cuales son promovidas por el libro de texto.

En el caso de los alumnos, el seguimiento fue una dimensión en la que casi no se realizaron acciones, teniendo en total 8 acciones en los tres temas. En el tema 2 se identifica 1 parafraseo. En el tema 3 se identificaron 6 preguntas de seguimiento y una corrección a la respuesta.

Hasta el momento se describieron las diferencias identificadas en cada tema, en relación con las acciones, en donde se puede observar que en el tema 2 se concentran la mayoría de las acciones. Este tema corresponde al “Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la reproducción de los seres vivos”. La concentración de acciones puede deberse a que es el tema que más lejanía tiene a la vida cotidiana de los alumnos, y, podría indicar que en ese tema se necesita una mayor mediación para que los alumnos puedan comprender los contenidos. Un ejemplo de esto se puede identificar cuando el docente utiliza varias preguntas para guiar a los alumnos. Esto lo realiza al comparar elementos de la vida cotidiana, como es el huevo de una gallina, con el tema de clase, la estructura celular. El docente realiza preguntas para establecer la similitud entre el huevo y la célula, y con esto facilitar el entendimiento de los alumnos sobre la estructura celular. En el caso del tema 3 se concentran las preguntas abiertas realizadas por el docente y los seguimientos de los alumnos, lo cual puede deberse a las actividades planteadas por el libro de texto.

#### ***4.1.3 Patrones de interacción en todos los temas***

En este apartado se describen los patrones de interacción, los cuales se representan mediante diagramas de estado (Bakeman y Gottman, 2006). En estos diagramas sólo se incluyen los patrones de interacción más representativos, aquellos que cumplieran con el criterio de tener una frecuencia conjunta mayor o igual a cinco, es decir, que se presentarán las acciones de forma consecutiva en cinco o más ocasiones; y con un residual ajustado de  $\pm 1.96$  (Bakeman y Quera, 2011). En los diagramas se incluyen las probabilidades condicionadas, es decir, la probabilidad de que ocurra una acción después de otra acción particular, las cuales son presentadas mediante los valores entre categorías. A su vez, los cuadros representan las categorías de *inicio de la interacción*, los círculos las *respuestas* y los romboides los *seguimientos a las respuestas*.

Primero se muestran los patrones de interacciones iniciados con preguntas cerradas, después los patrones iniciados con preguntas abiertas y, al final, los patrones iniciados con las preguntas de los alumnos. Se sigue esta lógica de presentación, debido a que los

patrones con preguntas cerradas tienen una mayor diversificación en los patrones, mientras que los patrones iniciados por preguntas abiertas y por los alumnos son más cortos y menos diversos.

Como se observa en la Figura 3, se identifican dos patrones de interacción iniciados con las preguntas del docente al alumno. En estos, el docente inicia la interacción mediante el uso de preguntas cerradas. En las iniciaciones con preguntas cerradas de memoria cuando el alumno responde correctamente (74%), se pueden tener tres posibles seguimientos: repetición de la respuesta (48%), la aprobación de la respuesta (24%) o parafrasear la respuesta (4%), como se muestra en el siguiente extracto, en el que se incluye una secuencia de interacción con una pregunta cerrada y el tipo de respuesta que puede provocar.

**Docente:** Si el óvulo no fue fecundado no va a servir de nada, por lo tanto, esa capa de endometrio se va a convertir en un líquido ¿Ese líquido como se llama?

[Pregunta cerrada] [I]

**Alumno:** Menstruación [Respuesta correcta] [R]

**Docente:** Exactamente, [Aprobación] [F] Menstruación [Repetición] [F]

También se observan otros patrones, cuando se emite una repetición de la respuesta es probable que el docente emita otro seguimiento, que consiste en hacer una pregunta cerrada convergente, seguida de una respuesta correcta del alumno, lo que corresponde a un patrón I-R-F-F-R. Esto se observa en el siguiente ejemplo, en el que se tienen los cinco movimientos, se da una pregunta, con una respuesta correcta del alumno, seguida de una profundización de la respuesta por medio de una pregunta de seguimiento.

**Docente:** ¿Podemos tener una característica de dimorfismo? [IPCM] [I]

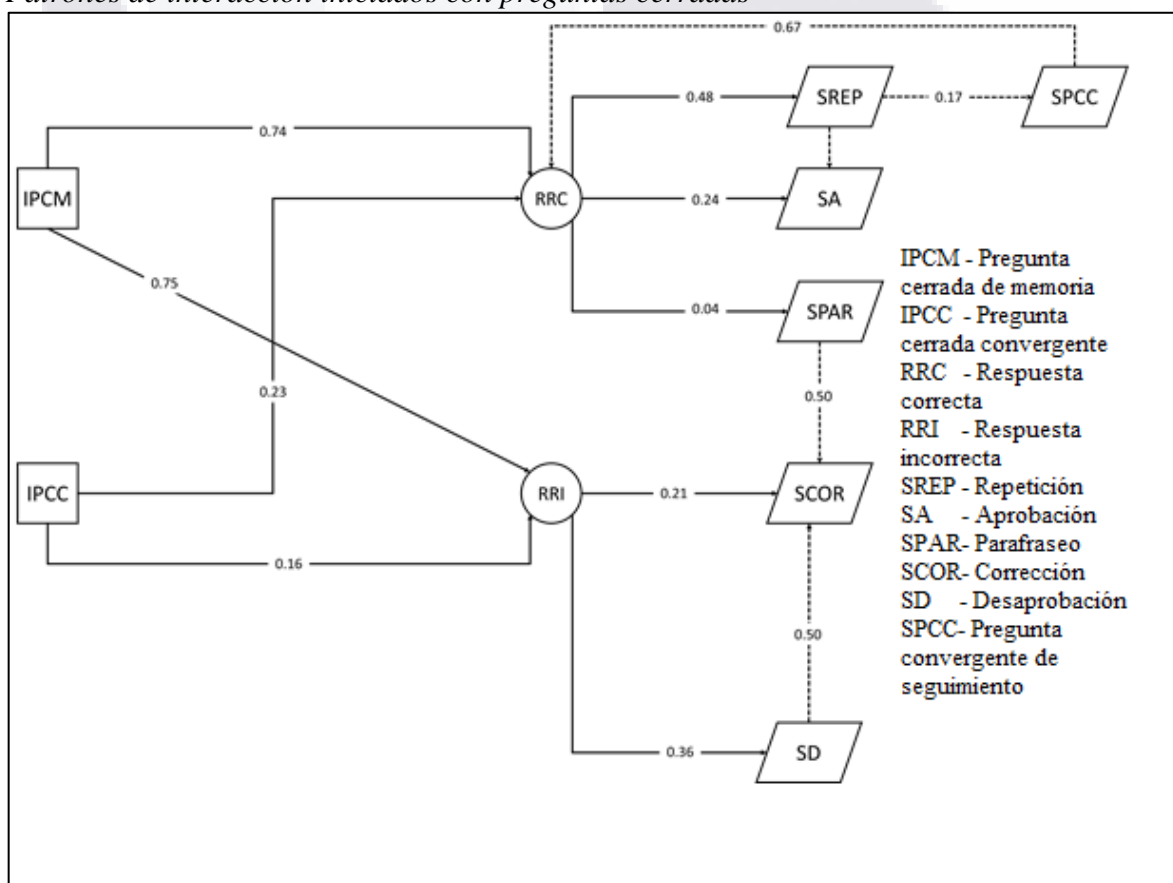
**Alumno:** La cola [RRC] [R]

**Docente:** La cola [SREP] [F] ¿Qué pasa con la cola? [SPCC] [F]

**Alumno:** Las escamas [RRC] [R]

En estos dos ejemplos se pueden observar dos tipos de patrones en los que se inicia con una pregunta cerrada y con una respuesta correcta. Este segundo tipo de patrón es el que puede dar mayores oportunidades de aprendizaje a los alumnos, en tanto que se expande el episodio de interacción con base en las respuestas del alumno, llevándolo a formular conclusiones o a profundizar su respuesta inicial. A su vez, permite al docente confirmar el nivel de entendimiento del alumno sobre el tema y no solo suponer que lo ha entendido.

**Figura 3**  
*Patrones de interacción iniciados con preguntas cerradas*



Cuando la pregunta es contestada de forma incorrecta por el alumno, el seguimiento a la respuesta puede ser la corrección de esta (21%) o la desaprobación (36%), que puede seguir una corrección (50%). Esto se ilustra en los siguientes fragmentos, en los que se muestra una desaprobación a la respuesta incorrecta y una desaprobación, seguida de una corrección.

**Docente:** ¿Qué es una enfermedad congénita? [Pregunta cerrada] [I]

**Alumno:** Enfermedades de nacimiento [Respuesta incorrecta] [R]

**Docente:** No [Desaprobación] [F]

**Docente:** ¿Cómo es mamífero si nace de huevo? [IPCC] [I]

**Alumno:** El huevo estaba dentro de la mamá [RRI] [R]

**Docente:** No [SD] [F], literalmente pone el huevo como tal [SCOR] [F]

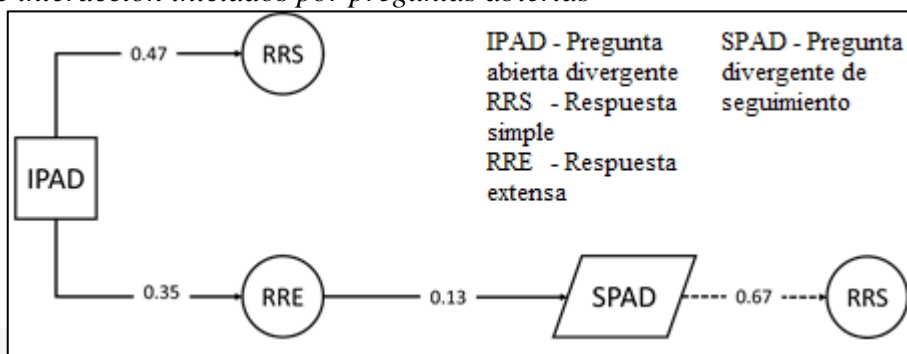
En ambos tipos de patrones tenemos que, en lugar de explorar la respuesta del alumno, con la finalidad de contrastar los malentendidos con los conceptos de la ciencia, el docente solo evalúa, lo cual no da la oportunidad al alumno de identificar qué parte de sus ideas no son compatibles con los contenidos enseñados o el poder llegar a la respuesta correcta. En estos casos, el error del alumno no se está aprovechando para guiarlo, lo cual se podría hacer mediante la comparación de ideas y la formulación de preguntas de seguimiento. En el caso de las correcciones, estas pueden ser de utilidad para los alumnos, en tanto que, estos pueden comparar su respuesta con la que es científicamente correcta y así incrementar su comprensión sobre el tema.

En ambos casos, tanto en respuestas correctas como incorrectas se puede encontrar un patrón de cadena I-R-F-F, o I-R-F. Solo en el caso de tener una respuesta correcta se identifican patrones más extensos como un I-R-F-F-R. Estos patrones ocurren tanto si la respuesta es a una pregunta cerrada de memoria o una pregunta cerrada convergente.

Los patrones se modifican cuando se emiten preguntas abiertas por parte del docente, como se señala en la Figura 4. En la que se puede observar dos patrones que se derivan de las preguntas abiertas divergentes del docente.

**Figura 4**

*Patrones de interacción iniciados por preguntas abiertas*

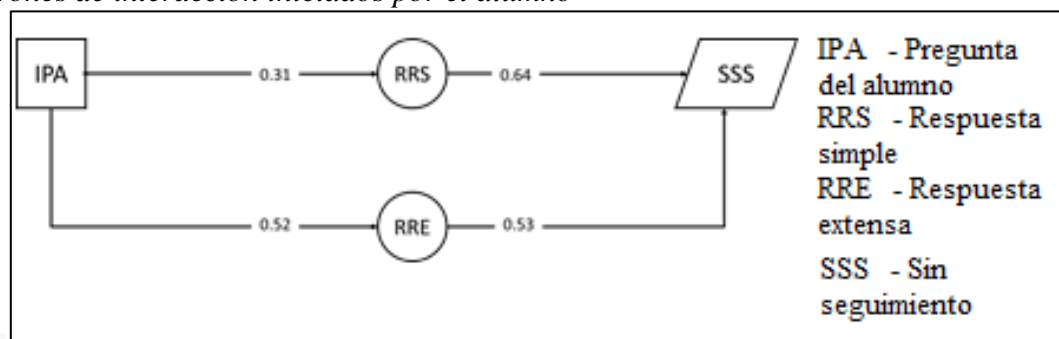


Cuando la interacción inicia con una pregunta abierta divergente se identificaron dos posibilidades de respuesta del alumno: de forma sencilla (47%), es decir, con cinco o menos palabras; y, de forma extensa (35%), que comprende respuestas con más de cinco palabras. Como se observa en la Figura 4, cuando la respuesta del alumno es sencilla se termina la interacción, es decir, no se derivaron acciones de seguimiento por parte del docente. Algunas acciones de seguimiento podrían haber sido el plantear preguntas adicionales al alumno, como sucede con el otro patrón de pregunta abierta. Cuando la respuesta del alumno es extendida, es probable que se desprendan acciones de seguimiento del docente, tales como el planteamiento de una pregunta abierta divergente por parte del docente (13%), que a su vez tenderá a ser respondida de forma sencilla (67%) y con esto se termina la interacción. Lo anterior muestra dos tipos de patrones: el patrón I-R, con las respuestas sencillas de los alumnos, donde no se presentan seguimientos; y, por otro lado, patrones más extensos, cuando las respuestas de los alumnos son más amplias y derivan en nuevos cuestionamientos del docente, como un patrón I-R-F-R. Esto apunta a que las preguntas abiertas no parecen llevar a un desarrollo del discurso dentro del aula, especialmente, cuando la mayoría de las respuestas de los estudiantes son simples.

Los tres patrones descritos anteriormente corresponden a aquellos iniciados por el docente. A continuación, se describen los patrones iniciados con las preguntas de los alumnos. Estos muestran que el docente responde de forma sencilla (31%) o extendida (52%) a las preguntas de los alumnos (Ver Figura 5). En ambos casos, el alumno no da seguimiento a la respuesta del docente, llevando a patrones de tipo I-R.

**Figura 5**

*Patrones de interacción iniciados por el alumno*



Los patrones de interacción iniciados por las preguntas del alumno se diferencian de los iniciados por el docente porque no presentan seguimientos a las respuestas, llevando a patrones de dos movimientos, inicio y respuesta, como se identifica a continuación:

**Alumno:** ¿Se puede clonar algo transgénico? [IPA] [I]

**Docente:** Claro [RRS] [R]

Estos patrones de interacción son más cortos, llevando a menos oportunidades de comunicación y co-construcción del conocimiento orquestado por el alumno. El docente podría devolver la pregunta al alumno con la finalidad de explorar sus ideas o por parte del alumno hacer preguntas de seguimiento.

Al analizar los distintos patrones se puede observar que el movimiento de seguimiento es mantenido en su mayoría por el docente, mientras que el movimiento de respuestas es mantenido en su mayoría por el alumno. Esto puede explicarse por la baja cantidad de preguntas efectuadas por los alumnos, que solo comprende el 11.2% de todas las acciones realizadas.

Cuando se analizan los patrones de interacción sin distinguir entre temas, se puede observar que los patrones iniciados con preguntas cerradas tienden a ser más diversos que los patrones iniciados con preguntas abiertas, especialmente cuando la respuesta del alumno es correcta, llevando a patrones en cadena de tipo I-R-F-F-R. En el caso de los patrones con preguntas abiertas tenemos que estos tienden a ser menos diversos, cuando hay una respuesta simple el patrón finaliza sin ningún seguimiento, y en el caso de respuestas



extendidas puede existir una pregunta de seguimiento, pero la probabilidad es baja (13%). En el caso de los patrones de los alumnos estos son de tipo I-R, en donde no se identifican seguimientos a las respuestas del docente.

Tomando en cuenta que en el análisis de solo las acciones realizadas se identificaron diferencias dependiendo del tema impartido, en donde la mayoría de las acciones se concentran en el tema 2 y 3. Estas diferencias pueden llevar a distintos patrones dependiendo del tema. Bajo esta línea en el siguiente apartado se presentarán los patrones de interacción identificados en cada uno de los temas.

#### *4.1.4 Patrones de interacción docente-alumno en cada uno de los temas*

En el tema 1 solo se identificaron patrones iniciados por el docente y estos patrones comenzaron con preguntas cerradas de memoria o convergentes (IPCM e IPCC, respectivamente) (Ver Figura 6). Este tipo de preguntas fueron seguidas, por lo general, por respuestas correctas de los alumnos y, posteriormente, por la aprobación de la respuesta (29%) o la repetición (50%) de la misma por el docente. En el siguiente fragmento se muestra un ejemplo este patrón, en el que se realizan dos seguimientos a la respuesta, en el que se puede identificar que la interacción no va más allá de la respuesta del alumno.

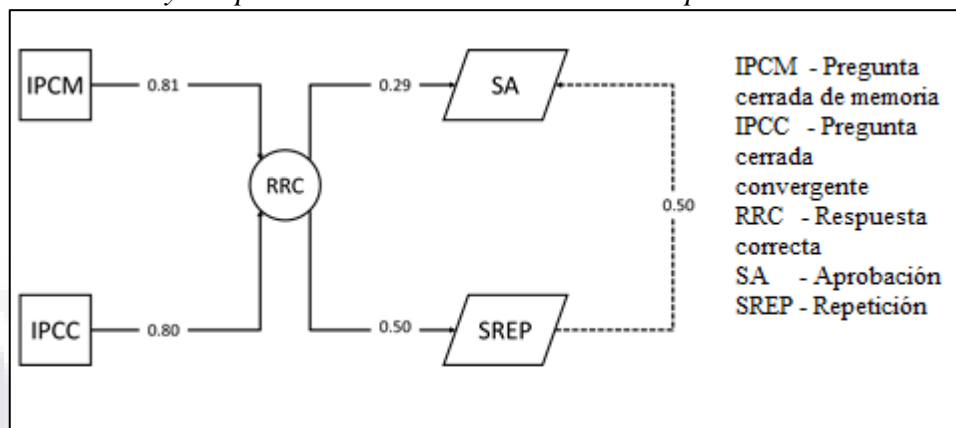
**Docente:** Van a existir tres sentimientos dentro de estos tres campos [Familia pareja y amigos]. El primero [IPCC] [I]

**Alumno:** Amor [RRC] [R]

**Docente:** Amor [SREP] [F], muy bien [SA] [F]

**Figura 6**

*Patrones de interacción del tema Valoración de la importancia de la sexualidad como construcción cultural y sus potencialidades en las distintas etapas del desarrollo humano*



En este tema solo se identifican patrones de tipo I-R-F, o I-R-F-F iniciados con preguntas cerradas. A comparación de los patrones mostrados en la sección anterior, en el tema 1, no se presentan preguntas de seguimiento o patrones de interacción de mayor extensión. A su vez, en este tema, no se observan patrones iniciados por preguntas abiertas o iniciados por los alumnos.

Se hipotetiza que esto se puede deber a dos factores. El tema 1 contiene la menor cantidad de acciones identificadas, lo cual, se mantiene en las tres dimensiones, como se mencionó anteriormente, esto puede disminuir las probabilidades de observar patrones de interacción más complejos. El otro factor, puede ser la dificultad del tema, al tratarse de un tema cercano a la vida cotidiana del alumno, el cual es “Valoración de la importancia de la sexualidad como construcción cultural y sus potencialidades en las distintas etapas del desarrollo humano”, es posible, que el docente considere que se necesiten menos oportunidades de andamiaje para que el alumno logre comprender los contenidos.

La prevalencia de este tipo de patrones se modifica en los siguientes temas, en especial en el tema 2. En este tema se observaron patrones de interacción más complejos, aun cuando la duración de la impartición del tema fue menor al tema 1. Como muestra la Figura 7, en las interacciones en el tema 2, también se tienen patrones iniciados con preguntas cerradas que fueron realizadas por el docente; cuando los estudiantes respondían acertadamente, el docente emitía como seguimiento la aprobación (19%), la repetición de la

respuesta (50%), o la formulación de preguntas de seguimiento de tipo cerradas convergentes (9%). Este tipo de interacciones muestran patrones, por sus movimientos, de tipo I-R-F, I-R-F-F, e I-R-F-R. A continuación, se muestra un patrón de tipo I-R-F-F, en el que se inicia con una pregunta cerrada de memoria y tiene una respuesta correcta.

**Docente:** Te voy a dar un ejemplo. En donde dice mamíferos puede ser un león y luego dice, tipo de fecundación ¿Qué sería?, ¿interna o externa? [IPCM] [I]

**Alumno:** Interna [RCC] [R]

**Docente:** Interna [SREP] [F], muy bien [SA] [F]

Y un patrón I-R-F-R, en el que se inicia con una pregunta cerrada de memoria y tiene una respuesta correcta

**Docente:** Luego, vamos a tener otro tipo de células ¿Cuáles? [IPCM] [I]

**Alumno:** Las sexuales [RCC] [R]

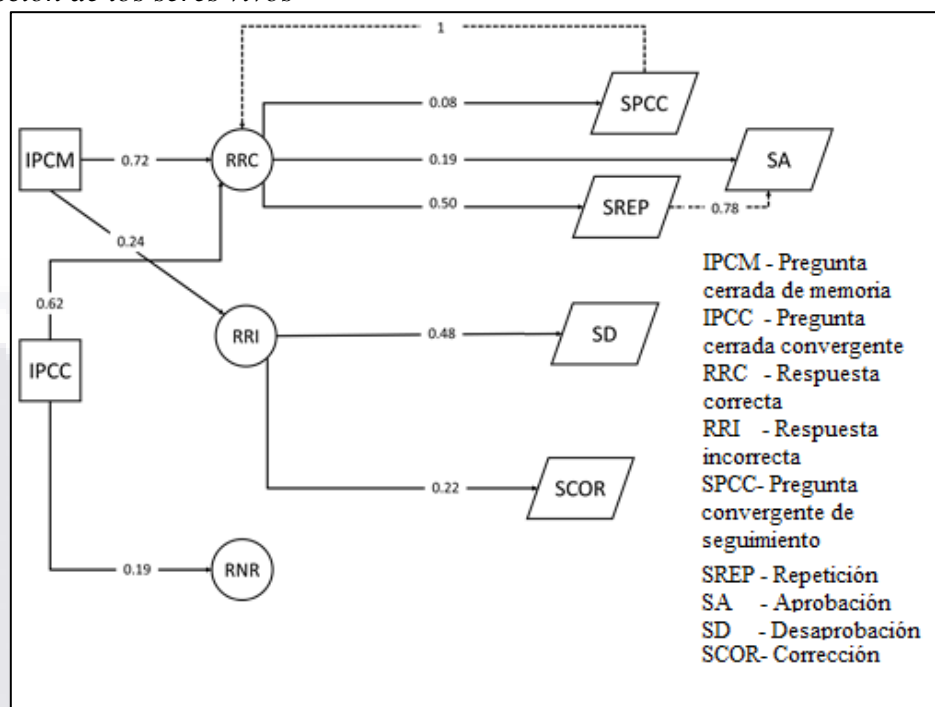
**Docente:** ¿Qué son los qué? [SPCC] [F]

**Alumno:** Espermatozoides, los óvulos [RCC] [R]

Como se observa en estos ejemplos, aunque los patrones tienen la misma extensión en relación con sus movimientos, el segundo ejemplo, que corresponde a un I-R-F-R, presenta más oportunidades de aprendizaje al alumno, al hacer que piense más allá de su respuesta inicial, mientras que, en el primer ejemplo (I-R-F-F), la interacción se queda en la respuesta inicial. Esta diferencia en el uso del movimiento de seguimiento nos apunta a la importancia de no considerar todo patrón de interacción I-R-F-F como un patrón de calidad o que pueda permitir el desenvolvimiento de la discusión en el aula. En cambio, es necesario conocer, qué está sucediendo en los movimientos y los efectos que tienen en la discusión. A su vez, esto nos apunta a las ventajas del uso de preguntas de seguimiento, en donde, se evita que el docente dé por hecho que el alumno conoce la respuesta en su totalidad, al igual que fomenta que el alumno elabore respuestas más complejas.

**Figura 7**

*Patrones de interacción del tema Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la reproducción de los seres vivos*



Cuando la respuesta es incorrecta, se observa un patrón distinto (Ver Figura 7), pues los seguimientos del docente son desaprobación (48%) o corrección de la respuesta (22%), representando un patrón I-R-F, con solo tres movimientos, una iniciación del docente, la respuesta del alumno y el seguimiento del docente. Como se observa en el siguiente fragmento:

**Docente:** Si te fijas, prácticamente, una planta va a tener los dos tipos de gametos, masculinos y femeninos ¿Cuáles serían los masculinos? [IPCM] [I]

**Alumno:** El estambre [RRI] [R]

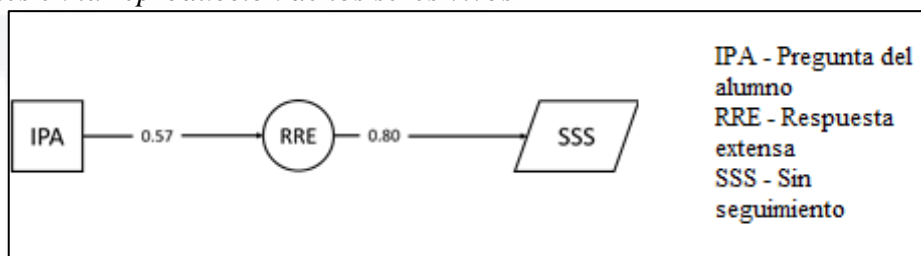
**Docente:** Los granos de polen [SCOR] [F]

En el ejemplo se puede identificar que, en lugar de trabajar con el error, con la finalidad de reducir la brecha en el entendimiento del alumno y los conceptos de la ciencia mediante el uso de preguntas, y así guiar al alumno; el docente solo da la respuesta o, en otras ocasiones, solo la desaprueba.

En este tema, también se identifican patrones iniciados los alumnos (Ver Figura 8). En estos patrones, las preguntas del alumno son seguidas por respuestas extensas del docente (57%) y no derivan en otros seguimientos (80%). Identificándose patrones de tipo I-R, este patrón se mantiene tanto en el tema 2, como en el análisis de los temas en conjunto.

**Figura 8**

*Patrones de interacción iniciados por el alumno del tema Análisis comparativo de algunas adaptaciones en la reproducción de los seres vivos*



La similitud se puede deber a que la mayoría de las preguntas de los alumnos fueron emitidas durante este tema. A su vez, la falta de seguimientos se puede deber a la cantidad de preguntas emitidas (29) o a la aproximación identifica, en donde, en caso de tener una respuesta satisfactoria o insatisfactoria, el alumno no continuó con el cuestionamiento. Esto también se puede deber a las reglas, en tanto que, el docente indica que no se responderá a la pregunta en ese momento. Como se observa en el siguiente fragmento, el alumno realiza preguntas ante la explicación del docente, a lo que el docente hace respuestas extensas. Las respuestas extensas se mantienen a lo largo del tema 2.

**Docente:** Por medio del cordón umbilical, todo lo que no necesita por ahí va a salir  
[Explicación del docente]

**Alumno:** Profe y, en el caso de los perros, ya ve que tienen muchos ¿También se puede con el cordón umbilical? [IPA] [I]

**Docente:** Claro, cada uno tiene en su placenta, como es una bolsita cada uno va a estar conectado hacia la madre [REE] [R]

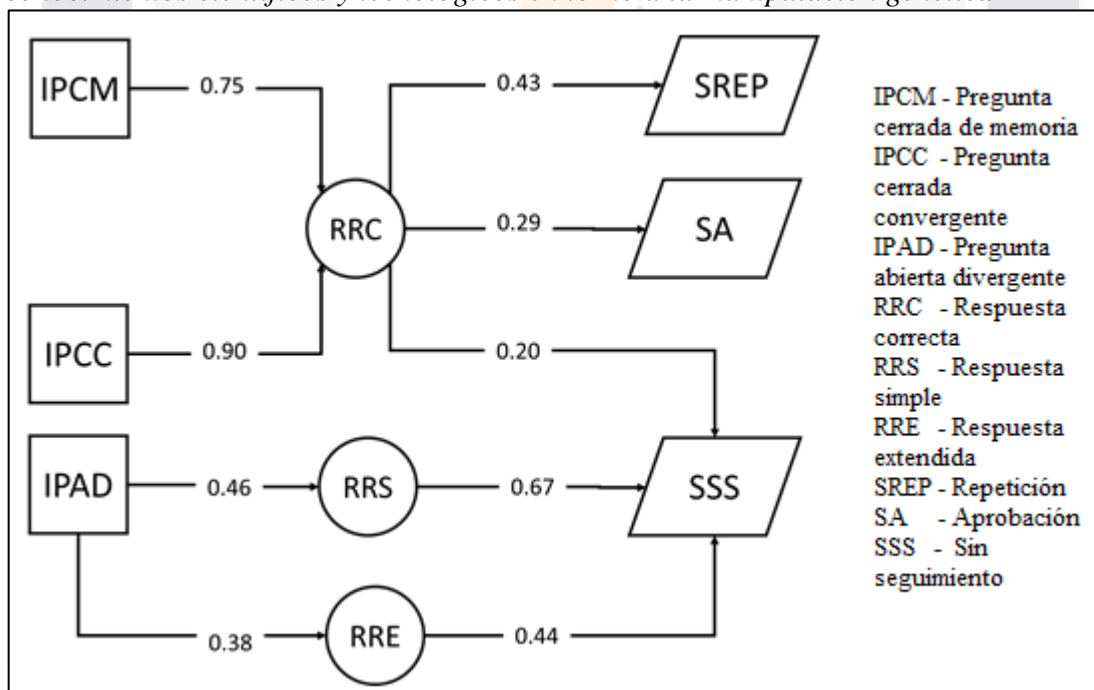
En el tema 2 se observan patrones iniciados por preguntas cerradas, identificándose patrones más complejos en comparación con el tema 1, en donde se pueden observar

seguimientos como las preguntas convergentes. A su vez, se tienen patrones iniciados por las preguntas de los alumnos. En ambos temas no se identifican patrones iniciados por preguntas abiertas, estos sí se encontraron en el tema 3.

En el tema 3, las interacciones pueden ser comenzadas mediante el uso de preguntas cerradas (Ver Figura 9), como en temas anteriores, con la diferencia de que no se encuentran secuencias de interacción largas y varias de las respuestas de los alumnos no tienen seguimientos por parte del docente. El docente comienza con una pregunta cerrada, que, en caso de ser respondidas correctamente, lleva a la repetición (43%), a la aprobación (29%) de la respuesta o a no tener seguimiento (20%), llevando a patrones de tipo I-R-F, e I-R

**Figura 9**

*Patrones de interacción del tema Reconocimiento del carácter inacabado de los conocimientos científicos y tecnológicos en torno a la manipulación genética*



En el caso de iniciar con preguntas abiertas, se contestan mediante respuestas extendidas o simples, las cuales no tienen seguimiento, llevando a patrones I-R. Esto se puede observar en el siguiente ejemplo, en la que una actividad del libro de texto propone que los alumnos deben pensar en una nueva especie que ellos van a crear.

**Docente:** Sobreviviera, no sobreviviría, sería exitoso, sería un fracaso, sería un depredador dominante o sería presa superior ¿Qué esperas de esa especie? [IPAD] [I]

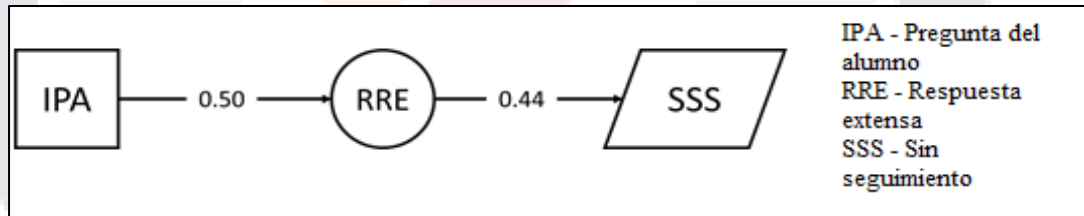
**Alumno:** Yo espero que tenga la capacidad para adaptarse al ambiente, por ejemplo, si se pelea con otros cocodrilos, puede ganar, porque tiene el veneno de la serpiente [RRE] [R]

Aunados a los patrones iniciados por el docente, también se identifican patrones iniciados por las preguntas de los alumnos. Estos patrones son similares a los identificados en el tema 2, pues una vez que el docente responde de manera extendida, no hay movimientos adicionales por parte de los alumnos (Ver Figura 10).

**Alumno:** Profe, ingeniería y genética no es lo mismo, ¿verdad? [IPA] [I]

**Docente:** No [RRS] [R]

**Figura 10**  
*Patrones de interacción iniciados por el alumno en el tema Reconocimiento del carácter inacabado de los conocimientos científicos y tecnológicos en torno a la manipulación genética*



La descripción de las conductas en su nivel secuencial ha permitido identificar los principales patrones de interacción en los tres temas impartidos. En los resultados se observa que ante preguntas cerradas los patrones tienden a ser más complejos, en comparación de los iniciados con preguntas abiertas. A su vez, permiten identificar las oportunidades no tomadas en los patrones iniciados tanto por el alumno, como por el docente, en los que no se explora más sobre los conceptos de la ciencia o sobre las concepciones de los alumnos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

A continuación y en concordancia con el marco de referencia y las preguntas planteadas, se retoman los otros elementos de la actividad, con la finalidad de conocer qué está permitiendo o dificultando las mismas las interacciones.

#### **4.2 Sistemas de actividad identificados durante las interacciones**

##### *4.2.1 Sistemas de actividad en todos los temas*

En secciones anteriores se abordaron las acciones y los patrones de interacción identificados, en donde se observó que los patrones de mayor extensión se derivan de las preguntas cerradas, la falta de interacciones controladas por el alumno y la diferencia entre temas. En esta sección se describen los sistemas de actividad durante las interacciones. El análisis de las videgrabaciones permitió identificar las reglas informales y formales, la división del trabajo y el objeto, mismos que pueden explicar las posibles interacciones que se mantienen.

Se encontraron reglas formales como solicitar información a un alumno en particular, en donde solo ese estudiante puede responder; pedir el turno de palabra; los espacios de participación; las actividades planteadas por el docente; las actividades planteadas en el libro de texto; y lo que indica el plan nacional de estudios. En tanto que son impuestas como reglas a los alumnos y en ocasiones a los docentes.

En el caso de las reglas informales se identificaron aquellas en las que el alumno puede participar o interrumpir sin pedir el turno de palabra. Respecto a la división del trabajo, se encontraron elementos como las aproximaciones dialógicas, en las que la distribución del poder es de forma más equivalente entre el docente y los alumnos; y las autoritarias, en las que el poder se concentra únicamente en el docente, llevando al alumno a un punto reactivo en las interacciones y en la construcción de su conocimiento. En las clases se observan ambas aproximaciones, aunque, en su mayoría se tiene una aproximación autoritaria. La prevalencia de estas aproximaciones no es extraño debido a que las videgrabaciones fueron realizadas en un aula tradicional, es decir, no se hicieron modificaciones para asegurar interacciones y acciones específicas entre los miembros del aula. No obstante, se identifican interacciones en las que existe una aproximación más dialógica e interacciones en las que se pueden identificar elementos de ambos tipos de aproximaciones.



En el caso del objeto de la actividad se identifica según el sujeto. Por parte del docente, se puede observar que la motivación es el profundizar en el conocimiento del alumno, evaluar qué ha entendido el alumno, disciplinar, hacer una vinculación entre los contenidos y la vida cotidiana (andamiaje), y verificar que el alumno entiende la actividad. En relación con el alumno, se identifica como motivación el comunicar sus conocimientos, profundizar en sus conocimientos y cumplir con las indicaciones del docente.

Cuando se retoman las interacciones registradas en los temas como un conjunto, se pueden identificar que los patrones que se mantienen en todos los temas son los I-R-F y el I-R-F-F cuando se inicia con preguntas cerradas y existen respuestas correctas, en donde se pueden observar actividades como la mostrada en la Figura 11.

Estos patrones son los más comunes y, normalmente, el objeto es la evaluación del conocimiento del alumno, como se muestra en el siguiente ejemplo, en donde el docente quiere conocer si el alumno recuerda qué es la menstruación.

**Docente:** Si el óvulo no fue fecundado no va a servir de nada, por lo tanto, esa capa de endometrio se va a convertir en un líquido ¿Ese líquido como se llama? [IPCM] [I]

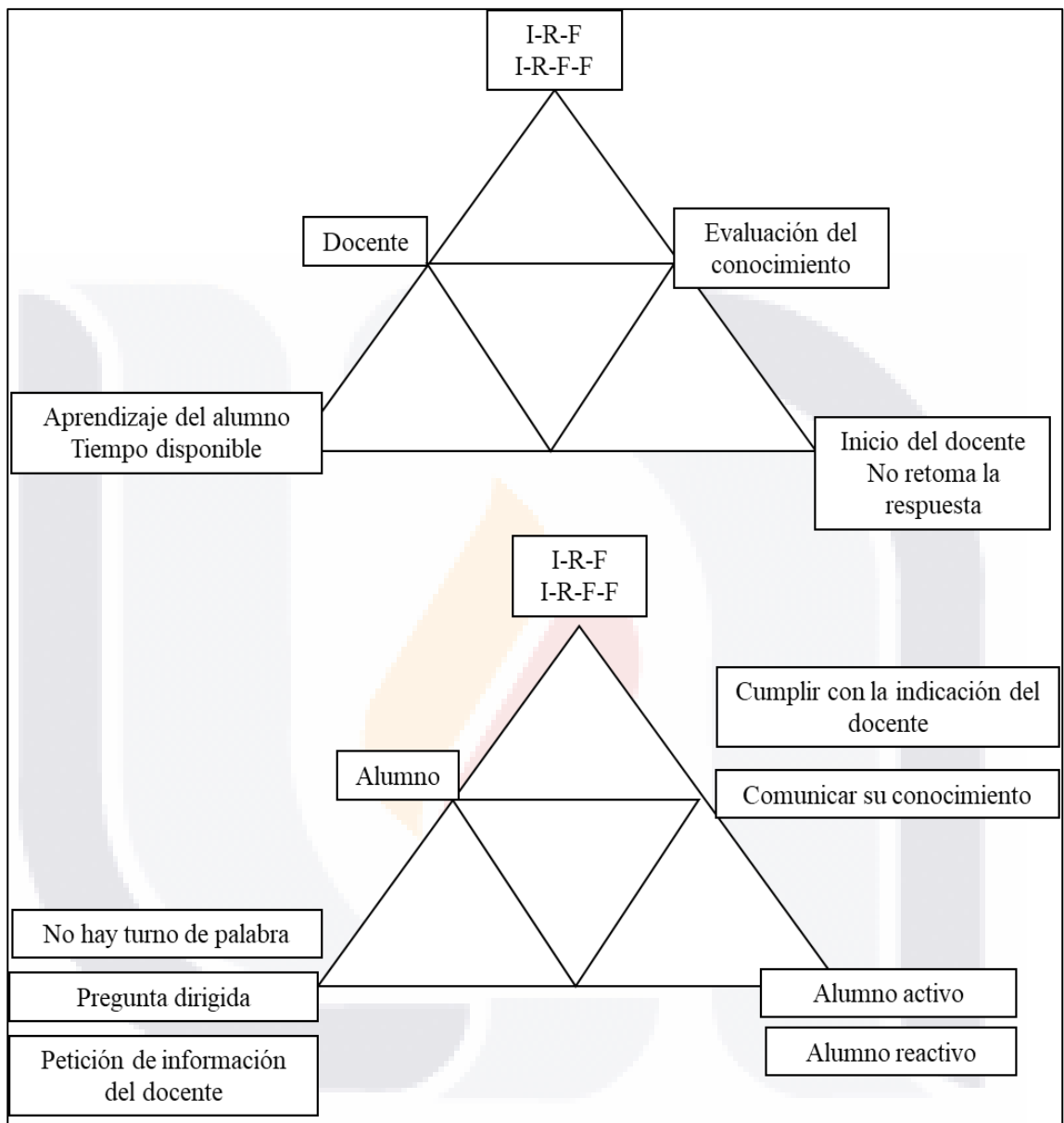
**Alumno:** Menstruación [RRC] [R]

**Docente:** Exactamente, [SA] [F] Menstruación [SREP] [F]

Como se observa el docente quiere conocer qué ha entendido o aprendido el alumno, en este caso sobre la menstruación. Es posible que al identificar que la respuesta es correcta, se da por hecho que el alumno se encuentra en el nivel de conocimiento esperado, lo que lleva a que en estas instancias no sea necesario profundizar en la respuesta.

**Figura 11**

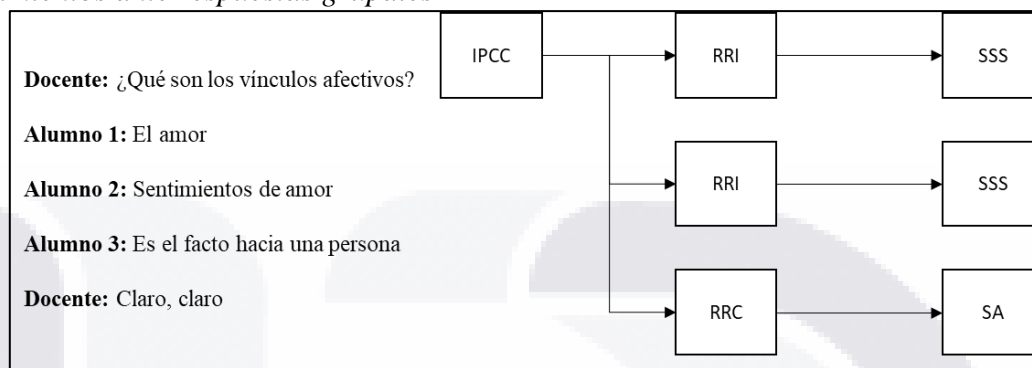
*Sistema de actividad del docente y del alumno*



Normalmente, en estas instancias se tendrán como reglas formales el plan de estudios, en el que se espera que el alumno alcance un nivel de dominio de los conceptos, la petición de información por parte del docente y si la pregunta fue al grupo o dirigida a un alumno en particular. En cuanto a las reglas informales, se identifica que los alumnos no necesitan pedir el turno de palabra para poder participar en la interacción, llevando a que varios alumnos contesten en coro. En estas situaciones, el docente centra los seguimientos

en los alumnos que dan respuestas correctas y tiende a ignorar a los alumnos que dan respuestas incorrectas, como se observa en la Figura 12

**Figura 12**  
*Seguimientos ante respuestas grupales*



Aquí se observa como esta regla informal de responder sin pedir el turno de palabra, al igual que el objeto de evaluar el conocimiento del alumno pueden estar afectando el seguimiento (Figura 12), específicamente, en el caso de las respuestas incorrectas. En este ejemplo, se identifica que el docente solo da un seguimiento a la última respuesta, la cual es correcta, las otras dos “el amor” y “sentimientos de amor” no reciben ningún seguimiento. Esta omisión de la respuesta incorrecta puede explicar por qué no se identifican tantos patrones con este tipo de respuestas, a su vez, que podría estar fomentando únicamente la participación de alumnos que conocen la respuesta, cuando el objeto por parte del alumno es la comunicación de lo que se conoce del tema.

En cuanto a la división del trabajo, las aproximaciones autoritarias se presentan en la mayoría de las interacciones. Estas interacciones son aquellas en las que se mantiene una posición reactiva por parte del alumno, pues se espera que el alumno preste atención a lo que comunica el docente y que conteste a las preguntas: “Me dan permiso de hacer mi clase, y ustedes se ponen en un papel de alumnos, donde le bajan a su plática y ponen atención”. Al tener una aproximación autoritaria, comúnmente el alumno se encuentra en un rol reactivo, lo cual implica que no toma el control de las interacciones iniciadas por el docente, no hace preguntas, no desaprueba las respuestas del docente, no hace preguntas de seguimiento, entre otras. Otro elemento en relación con la aproximación autoritaria es la no exploración de las respuestas o preguntas de los alumnos. En estas instancias se dan

seguimientos como la aprobación, desaprobación y/o repetición de las respuestas; mientras que, en el caso de las preguntas de los alumnos, no se contesta a la pregunta.

Como se mencionó antes, se identificaron otros objetos en el sistema de actividad, como puede ser cuando el objeto en el sistema de actividad es en relación con elementos disciplinarios, en donde la interacción, en vez de tener una función de guía del aprendizaje, tiene la función de amonestar a los alumnos cuando no están prestando atención. Esto sucede cuando el docente identifica que los alumnos no están cumpliendo la regla formal de leer la lectura, poner atención a su explicación o a los compañeros. Normalmente, durante estas instancias se tienen patrones de interacción I-R-F, en donde se tienen una pregunta cerrada del docente, una respuesta incorrecta o la no respuesta por parte del alumno y se termina el episodio con una desaprobación. Esto se puede observar en el siguiente ejemplo:

**Docente:** Alguien que me pueda explicar de qué trata esta lectura [IPCC] [I]

**Alumno:** [Se mantiene en silencio durante 20 segundo] [RNR] [R]

**Docente:** Estoy hablando que perdiste prácticamente media hora de tu vida sin hacer nada [SD] [F]

En estas instancias en las que el objeto es la disciplina, hay cambios en las reglas. De esta forma la regla formal de levantar la mano para pedir la palabra para poder participar no aplica para los demás miembros de la comunidad, y tampoco aplica la regla informal en la que los alumnos pueden responder sin pedir el turno de palabra. Lo cual lleva a que solo el alumno que está siendo amonestado pueda participar en ese momento.

Esto cambia cuando el objeto del docente es evaluar el conocimiento o el entendimiento de la actividad. De esta forma, cuando el alumno responde incorrectamente o no responde, otro alumno puede contestar, sin la necesidad de pedir el turno de palabra. En estas situaciones, el docente solo da seguimiento al alumno que respondió correctamente. La participación de varios alumnos al mismo tiempo no siempre mantiene las mismas reglas.

De esta forma, se identificaron algunas reglas que regulan la conducta de otros alumnos al momento de la participación. Esto sucede en dos instancias. Cuando varios

alumnos contestan al mismo tiempo y el docente indica que deben pedir la participación, lo cual tiende a ocurrir cuando el grupo está “inquieto”, es decir, se puede identificar que los alumnos están platicando entre ellos. Aquí se tiene una regla formal, la cual les indica a los alumnos que solo uno de ellos puede tener el turno de palabra. En estas ocasiones, aunque la respuesta sea incorrecta, el docente da una evaluación a la respuesta del alumno, como se observa en el siguiente extracto

**Docente:** En este caso ¿Los XX quiénes son? [IPCM]

**Alumno:** Los gemelos [RRI]

**Docente:** No [SD]

Las interacciones también son modificadas cuando existen las reglas formales de actividades académicas y otros objetos por parte del docente, como lo es el identificar si los alumnos han entendido las instrucciones. Al momento de realizar actividades en grupos pequeños, como en las consignas del crucigrama, el cuestionario y la cartulina, las interacciones presentes son de tipo organizativas, las cuales tienen como objetivo la organización de las actividades, en estas interacciones no se ahondará más debido a que salen de los objetivos de la tesis. Normalmente, las interacciones (diálogos instruccionales) se presentan cuando las actividades han terminado y se comienza a revisar el trabajo en el grupo (Figura 13).

De esta forma las interacciones al inicio de la actividad pueden tener como objeto el cerciorarse que el alumno ha entendido lo que plantea el docente o el libro de texto, o evaluar el conocimiento de los alumnos, de esta forma, el docente hace preguntas sobre los contenidos que deben agregar o completar, como se muestra en el ejemplo.

**Docente:** Te voy a dar un ejemplo. En donde dice mamíferos puede ser un león, y luego dice, tipo de fecundación ¿Qué sería interna o externa? [IPCM] [I]

**Alumno:** Interna [RRC] [R]

**Docente:** Interna [SREP] [F], muy bien [SA] [F]

**Docente:** Tipo de fertilización, ovíparo, o vivíparo ¿Qué podríamos poner? [IPCM] [S]

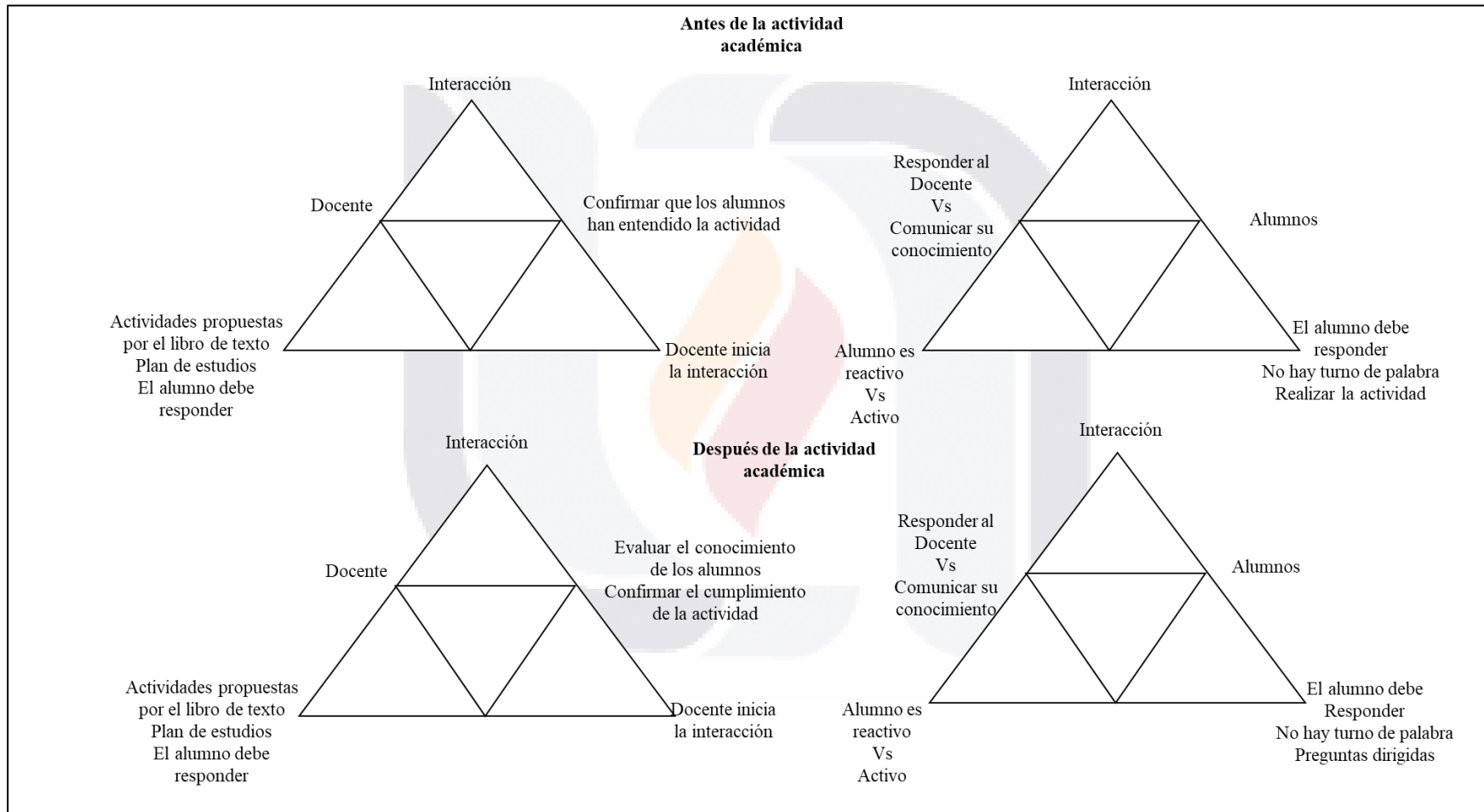
**Alumno:** Vivíparo [RRC] [R]

**Docente:** Vivíparo [SREP] [F], muy bien [SA] [F]

Aquí la función de la interacción es la de mediar al alumno y a la actividad, en donde se identifican reglas como el libro de texto para el docente y el alumno, y las indicaciones del docente. Si llega a ser una pregunta al grupo, se mantiene la regla informal de que todos pueden contestar en coro, pero si es una pregunta dirigida a un alumno, se mantiene la regla de que solo a quien se plantea puede contestar, a menos que la respuesta sea incorrecta. En relación a la división del trabajo durante estas interacciones, normalmente, se va a mantener en una aproximación autoritaria, en tanto que, no hay una exploración o construcción basada en las ideas y razonamientos de los alumnos, sin embargo, existen elementos dialógicos cuando el alumno es quien decide participar al responder. Estos elementos se mantienen de forma similar cuando termina la actividad, en donde el docente hace preguntas con el objeto de evaluar los conocimientos aprendidos por el alumno durante la actividad y el confirmar que efectivamente estuvieron haciendo la actividad académica.

**Figura 13**

*Sistema de actividad durante actividades propuestas por el docente o el libro*



#### 4.2.2 Sistemas de actividad en cada uno de los temas

Uno de los elementos que resaltan cuando se analiza el tema 1 es que no se observan patrones de interacción amplios y solo se identifican aquellos comenzados por preguntas cerradas y con respuestas correctas por parte de los alumnos (Ver Figura 4.4), en donde se tiene una extensión I-R-F o I-R-F-F. Esto se puede deber a que la actividad identificada durante este tema tenía dos objetos: la evaluación de los conocimientos de los alumnos (Ver Figura 4.10) y la verificación de que entendieran las actividades (Ver Figura 4.11). Esto se puede observar en los siguientes ejemplos:

**Docente:** Ahora, vamos a hablar de reproducción, por lo tanto, necesitamos hablar de los aparatos [IPCM] [I]

**Alumno:** Reproductores [RRC] [R]

**Docente:** Reproductores [SREP] [F]

[El docente está revisando con el grupo una maqueta que hicieron sobre el aparato reproductor femenino]

**Docente:** Este, la pieza más grande ¿A qué [aparato reproductor] pertenece? [IPCM] [I]

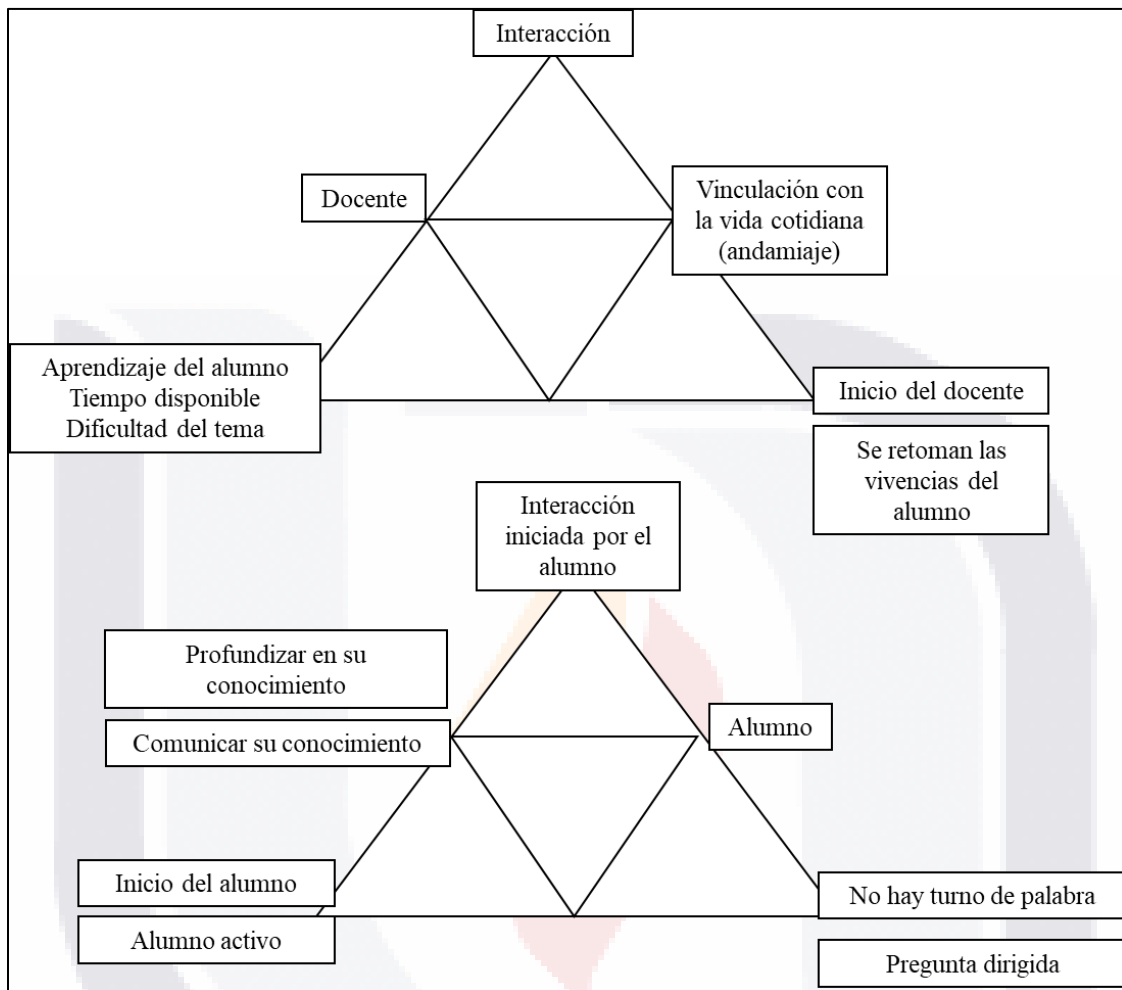
**Alumno:** Al femenino [RRC] [F]

**Docente:** Al femenino [SREP] [F], muy bien [SA] [F]

Estos sistemas de actividad del tema 1 son muy parecidos a los identificados en los otros temas cuando el objeto de la actividad es la evaluación y la comprobación de las actividades. Esto se modifica en el tema 2, en el que se identifica otro objeto, el de hacer una vinculación entre los contenidos y la vida cotidiana (andamiaje), al igual que otro objeto en la actividad del alumno, como profundizar en su conocimiento (Ver Figura 14).



**Figura 14**  
*Sistemas de actividad del tema 2*



Es posible que el andamiaje como objeto se identifique más en el tema 2, debido a que, por sus características, el alumno necesita más apoyos para relacionar conceptos que nunca ha observado de forma directa en su vida cotidiana o en la interacción con su medio social. Esta vinculación con elementos de la vida del alumno parece que también tienen el efecto de promover preguntas hacia el docente, como se muestra en el siguiente extracto.

[Durante el tema el docente ha estado utilizando al huevo y a la gallina para explicar sobre la célula y los tipos de reproducción]

**Alumno:** ¿En el caso de la gallina ella pone los huevos ellas sola?

**Docente:** No, no se fecunda ella sola, porque son huevos sin fecundar

**Alumno:** Entonces, ¿La gallina sería asexual?

**Docente:** No, un organismo sexual es el que se reproduce en conjunto de una hembra con un macho. Asexual es que no necesita de una pareja para reproducirse.

En este tema es donde se observa que al hacer la vinculación de la vida cotidiana se provoca la curiosidad en los alumnos, llevando a que, en ocasiones, el objeto de la actividad de los alumnos no solo sea responder al docente, sino también la profundización de su propio conocimiento, poniendo al alumno en un rol activo en la construcción de este (una aproximación más dialógica). A pesar de que en algunas ocasiones se presenta este objeto, existen pocas interacciones comenzadas por los alumnos, esto se puede explicar debido a las reglas, el no poder hacer preguntas cuando el docente está en medio de una explicación, o que el tener que terminar una actividad.

En relación con el tema 3, se identifican objetos similares, como el andamiaje y la profundización de conocimiento por parte del alumno. No obstante, en este tema se dan más preguntas abiertas por un cambio en las reglas formales, en este caso, nos referimos al libro de texto. Esta regla del libro de texto hace que el objeto de la actividad sea la del cumplimiento de la actividad propuesta, lo cual, por la forma en la que está diseñada la actividad, termina en una aproximación más dialógica en las interacciones.

Como se mencionó antes, el libro de texto también emergió en el análisis como una regla formal que puede modificar las interacciones en el aula. Las actividades del libro pueden tener el efecto de disminuir la cantidad de interacciones o, provocar que no se presenten. Mientras que existen otras actividades que no solo fomentan más interacciones, sino que también, acciones específicas, como las preguntas abiertas. Un ejemplo de la influencia del libro de texto en las interacciones en el aula se identificó en el tema 3, pues se propone como actividad imaginar que es el año 2050 y con información genética de especies distintas se debe crear un ser nuevo. El texto plantea preguntas como: ¿Cuáles serían las especies que utilizarías y por qué?” o “¿Cómo crees que sería la vida de este organismo?” Esta actividad no solo lleva a interacciones entre el docente y los alumnos, también lleva a interacciones entre pares. Estas interacciones, por la naturaleza de las

preguntas que se deben plantear, las cuales son abiertas, parece que provocan patrones de interacción más extensos, como el mostrado en el ejemplo de preguntas dirigidas. A su vez, la mayor parte de las preguntas abiertas realizadas por el docente se llevan a cabo en este tema (76%) y durante este apartado, lo cual concuerda con la concentración de estas preguntas. A continuación se muestra un extracto de una interacción durante esta actividad.

**Docente:** ¿Qué comería, donde viviría?

**Docente:** ¿Cómo crees que se reproduce este organismo?

**Alumno:** Se me ocurren muchas cosas, pero no creo que acierte

**Docente:** Lo que a ti se te ocurra, tú eres el científico y tú pretendes que haga eso

**Alumno:** Podría capturar más rápido sus presas. Se reproduciría por huevo

**Docente:** Sería mucho más ágil, porque tiene una complexión mucho más delgada

**Alumno:** ¿Qué comería, cuáles serían sus presas?

**Docente:** Todo, porque [es un] cocodrilo

**Alumno:** Pero si recuerdas las serpientes pueden tragar, entonces ¿Cómo crees que comería, igual que una serpiente o igual que un cocodrilo?

**Docente:** Yo creo que igual que un cocodrilo, pero la diferencia que tragaría más

## **Conclusiones**

En resumen, en este capítulo se describieron los principales patrones de interacción identificados en las clases observadas. En los que los patrones más comunes son los I-R-F y los I-R-F-F los cuales tienden a ser iniciados mediante preguntas cerradas. En el caso de preguntas abiertas los patrones se mantienen en un I-R-F y, en caso de las preguntas de los alumnos, se mantienen en un I-R.

Estos patrones pueden variar dependiendo del tema. De esta forma hay temas en los que no se identifican patrones iniciados con preguntas abiertas o por el alumno, como lo es el tema 1. Mientras que hay temas en los que se identifican patrones distintos o más extensos, como el tema 2, en donde hay patrones más complejos en relación con las preguntas cerradas, o en el tema 3, en donde se tienen los patrones de preguntas abiertas.

En estos patrones se identifican distintos elementos, como la división del trabajo, las reglas y el objeto. En el caso de la división del trabajo se observa que, en su mayoría, existe una aproximación autoritaria, pero esta no se mantiene todo el tiempo, debido a que existen patrones dentro de la mismas sesiones y temas en los que se tienen aproximaciones dialógicas, o interacciones en las que se pueden observar ambos tipos de aproximaciones.

En el caso de las reglas, se observó que reglas formales como el mantenerse callados durante las preguntas dirigidas, corresponden con interacciones más extensas, a comparación de las ocasiones en las que hay preguntas al grupo y la regla informal implica que se puede tomar el turno de palabra. A su vez, se identifican reglas formales que pueden disminuir la cantidad de interacciones como lo son las actividades en grupos y reglas formales que promueven las interacciones y que permiten otro tipo de acciones como lo son las actividades del libro de texto en el tema 3.

En el caso de los objetos de la actividad, se identificó la evaluación del conocimiento, el cerciorarse que las actividades sean entendidas, la disciplina en el grupo, y el andamiaje. En cuanto al sistema de actividad del alumno, se identifica el responder al docente y la profundización de su conocimiento. Y cómo estas afectan el tipo de interacciones que se mantienen entre los miembros del salón de clases.

Estos elementos se modifican entre sí y modifican la actividad, de esta forma, ciertos objetos de la actividad hacen que se presente una división del trabajo más dialógica, al igual que se modifiquen las reglas, como se observa cuando se quiere hacer la vinculación de los conocimientos con la vida cotidiana del alumno o se pretende disciplinar al grupo. A su vez, las reglas pueden modificar la división del trabajo y el objeto, como se describe en el tema 3 con el libro de texto.

## Capítulo 5: Discusión y conclusiones

El objetivo de esta investigación fue describir y caracterizar los patrones de interacción oral entre un docente y sus estudiantes en la enseñanza de biología en secundaria y el contexto sociocultural en el que ocurren. Este objetivo surgió a partir de identificar que no se habían realizado investigaciones con análisis secuenciales de interacciones orales en la enseñanza de las ciencias. Aunado a lo anterior, en México, se encontraron escasas investigaciones sobre interacciones orales y las existentes se enfocan en educación primaria. Para lograr este objetivo se desarrolló una metodología observacional, con el marco interpretativo de la teoría de la actividad histórico cultural (CHAT).

En este capítulo se presentan los principales resultados sobre las interacciones observadas en el aula y se discuten a la luz de estudios similares y de sus implicaciones para la investigación y práctica educativa. Se divide en tres apartados. En el primer apartado se presentan los principales resultados obtenidos en función de los objetos de estudio representados en cada pregunta de investigación: patrones de interacción; reglas; y la división del trabajo. En el segundo apartado se discuten las implicaciones de los resultados sobre las prácticas docentes. En el último apartado se enuncian las limitaciones de este estudio, y se apuntan posibles líneas de investigación a futuro.

### 5.1 Patrones de interacción y contexto en el que ocurren

#### *5.1.1 Acciones realizadas por el docente y los estudiantes*

En esta investigación se identificaron inicialmente las acciones realizadas por el docente y los estudiantes en las interacciones orales en el aula en tres temas de diferentes ámbitos curriculares. Esto comprendió identificar quién las ejecutaba, y distinguir si correspondían a una iniciación de la interacción, una respuesta o un seguimiento.

En el análisis global de las sesiones de clase de los tres temas se identificó que la mayoría de las acciones fueron emitidas por el docente (64.9%). Estas acciones en general fueron la emisión de preguntas y seguimientos, como la repetición o aprobación de respuestas. La distribución encontrada manifiesta una monopolización del discurso del aula,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

pues es el docente quien se encuentra en el centro de la comunicación al dirigir la mayor parte de las interacciones.

La distribución encontrada ha sido reportada previamente en la literatura. Diversos autores han encontrado que el discurso en el aula se centra en el docente, quien hace las preguntas, evalúa las respuestas y organiza la secuencia de interacción (Edwards y Westgate, 1994). Esto ha sido interpretado como una distribución asimétrica de poder en discurso en el aula (Cazden, 2001), donde el docente dirige y el alumno tienen una menor cantidad de control en la interacción.

La distribución asimétrica de poder en el discurso en el aula evidencia que los derechos y obligaciones del habla son desiguales (Edwards y Westgate, 1994) y que las acciones del docente podrían no necesariamente incluir la exploración de las ideas de los alumnos (Mortimer y Scott, 2003), pues esto último requeriría de preguntas en las que las respuestas esperadas fueran extensas y los estudiantes tuvieran oportunidades de iniciar interacciones y proveer seguimientos a contribuciones del docente u otros integrantes del grupo.

#### *5.1.2 Movimientos identificados en las interacciones*

Al estudiar los patrones de interacción se encontró que es el docente quien normalmente inicia las interacciones (83.9%) y esto lo hace principalmente a través de preguntas cerradas (89%), recordando que, por su definición en estas preguntas, se solicita una respuesta correcta al alumno. Estos resultados concuerdan con otras investigaciones, por ejemplo, Lee y Kinzie (2012) encontraron que el 65% de las preguntas emitidas fueron cerradas y apuntan que este tipo de preguntas puede estar influenciado por otros factores, como el tamaño del grupo, ya que en grupo extensos puede ser más eficiente que los docentes propongan preguntas cerradas. El predominio de preguntas cerradas también puede deberse, como lo señalan Mapplebeck y Dunlop (2019) a limitaciones estructurales derivadas de los planteamientos curriculares, como la cantidad de objetivos educativos establecidos en los programas de estudio o el tiempo destinado a las asignaturas de ciencias. Convendría que en futuros estudios se indagara la asociación entre diferentes factores con el tipo de preguntas planteadas por los docentes.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Las preguntas cerradas pueden representar menores oportunidades de comunicación y aprendizaje para los estudiantes, pues impulsan respuestas cortas centradas en evocar información (Kawalkar y Vijapurkar, 2013). Estas características hacen que sean consideradas como de baja demanda cognitiva y que se considere que su uso no permite que los estudiantes se involucren más en el discurso en el aula y así hacen que el ambiente educativo sea poco estimulante. Los resultados apuntan la necesidad de conocer las razones de la escasez de preguntas abiertas en las aulas, fortalecer las habilidades de los docentes para plantearlas y, por consecuencia, mejorar las oportunidades de desarrollo cognitivo y lingüístico de los estudiantes.

Por otro lado, es importante mencionar que las preguntas cerradas también desempeñan un papel importante en las aulas, pues pueden ser utilizadas para introducir a los estudiantes a nuevos temas (Rojas, 2019). En la investigación realizada por Rojas (2019) se encontró que el docente utiliza varias preguntas cerradas como una forma de andamiaje, permitiendo establecer una conexión entre elementos de la vida cotidiana de los estudiantes con los conceptos estudiados.

En el movimiento de respuestas, que sigue a las preguntas, se encuentran la gran mayoría de las acciones de los alumnos (86.6%). Dado que la mayoría de las preguntas fueron cerradas, la mayoría de las respuestas de los alumnos consistieron en nombrar términos, fechas, y afirmar o negar. Esto parece estar indicando que el propósito predominante de las preguntas fue evaluar la comprensión de alumno, es decir, conocer qué tanto el alumno ha memorizado o apropiado el objeto de la ciencia del aula. En oposición, otro tipo de preguntas podrían haber derivado en respuestas que evocaran el pensamiento del alumno para co-construir significados (Chin, 2006).

Cabe señalar este tipo de interacciones, preguntas cerradas que conllevan respuestas centradas en confirmar información brindada, pueden tener implicaciones positivas para el aprendizaje de los alumnos. Esto se muestra en Rojas (2019), estudio llevado a cabo con el mismo docente, en donde se identificó que este tipo de preguntas se utilizaba con la finalidad de que los alumnos establecieran relaciones entre conocimientos previos y nuevos conocimientos. Aunque esto puede también depender de cómo se establezcan los seguimientos.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Los seguimientos representan las acciones esperadas ante las respuestas de los estudiantes (Edwards y Westgate, 1994) o del docente, y son de suma importancia en las interacciones: pueden promover el andamiaje de los aprendizajes al trabajar con una idea socializada por los alumnos (Chin, 2006); permiten que la interacción tome una dirección más dialógica al retomar el punto de vista del alumno (Mortimer y Scott, 2003); mantienen la dirección del discurso en el aula (Edwards y Westgate, 1994); y pueden ser utilizados para explorar los conocimientos previos de los alumnos.

En esta investigación se encontró que la mayoría de los seguimientos comprendieron acciones del docente (96.6%). Las principales acciones de seguimiento fueron: repetición de la respuesta brindada por los alumnos, aprobación o desaprobación de las respuestas, y corrección de respuestas incorrectas. Estos resultados coinciden con investigaciones previas; por ejemplo, Chin (2006) encontró que cuando un estudiante responde correctamente el docente aprueba la respuesta, y cuando lo hace de forma incorrecta, el docente corrige la respuesta.

En los resultados también se encontró que fueron escasos los seguimientos a través de parafraseo, y completar y corregir la respuesta o nulos en el caso de comparación de ideas. Esto sobresale porque este tipo de seguimientos pueden permitir un mayor aprendizaje a los alumnos, al igual que una aproximación más dialógica. De esta forma el parafraseo permite devolver la idea del alumno en el lenguaje de las ciencias del aula, completar y corregir la respuesta permite disminuir la brecha entre el estado de conocimiento actual y el estado de conocimiento que se espera desarrolle el alumno, y la comparación de ideas permite no solo observar otros puntos de vista, sino que también puede fomentar la discusión de las ideas entre pares.

Se encontró que las respuestas incorrectas normalmente conducen a una desaprobación. Esto manifiesta que el error no se aprovecha como oportunidad para explorar las ideas de los estudiantes y guiarlos las comprensiones esperadas. Además, debido también hace evidente que las respuestas incorrectas no conllevan la comunicación de las respuestas esperadas a los estudiantes y su justificación, o la exploración de comprensiones distintas para que posteriormente los estudiantes arriben a la respuesta esperada. Cabe señalar que, proveer una respuesta correcta permite cerrar la brecha entre en



TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

pensamiento de los estudiantes y los conceptos de la ciencia que se espera comprendan, pero mantiene a los alumnos en un papel reactivo en tanto que, el seguimiento es unidireccional, que va del docente a los estudiantes, sin permitir una co-construcción del conocimiento (Mapplebeck y Dunlop, 2019).

Se identifican otras implicaciones en los tipos de seguimientos realizados, como lo son las aprobaciones y desaprobaciones, y la repetición. Los seguimientos que consisten en la aprobación o repetición de una respuesta correcta no trascienden las respuestas de los estudiantes, pues no profundizan la idea expresada o exploran nuevas ideas; tampoco redireccionan a los alumnos a un papel de evaluadores de su propio conocimiento, y la evaluación es esencial para la construcción del propio conocimiento (Smart y Marshall, 2013). La evaluación puede promoverse a través de preguntas de seguimiento, la comparación de ideas, o el parafraseo. Esto se debe a que el reconceptualizar, recontextualizar y redireccionar la respuesta al alumno, permite que el fenómeno estudiado puede ser abordado desde a nuevas perspectivas y formas de pensar (Cazden, 2001).

### *5.1.3 Patrones de interacción*

En esta investigación se encontró que, a través de las preguntas cerradas, el docente estudiado promueve patrones de interacción más extensos. Los patrones de interacción más extensos involucran más movimientos y con mayor diversidad, es decir, más tipos de seguimientos. De esta forma se observa que ante las preguntas cerradas se encuentran acciones como la repetición de las respuestas, las correcciones, o la formulación de preguntas de seguimiento.

Haber encontrado que las preguntas cerradas promueven interacciones más extensas y una mayor diversidad es novedoso, pues en la literatura se apuntaba que las preguntas abiertas detonaban mayores oportunidades de expansión del discurso en el aula en comparación con las preguntas cerradas (McNiel y Pimentel, 2009; Lee y Kinzie, 2002). Hacen falta otros estudios para entender esta diferencia. Sin embargo, podría deberse a las características del sistema de intercambios (Edwards y Westgate, 1994) o las características particulares de los participantes. Factores como el tiempo establecido en el currículo para la impartición de asignaturas de ciencias (Mapplebeck y Dunlop, 2019) podrían estar influenciando estos patrones de interacción. Tiempos estrechos podrían detonar que los

docentes empleen cadenas de preguntas cerradas para introducir un tema, o que funjan como apoyo para contestar a una actividad; en estas dinámicas, las interacciones pueden mantenerse bajo control del docente, mientras que las preguntas abiertas podrían implicar incertidumbre en el desenvolvimiento del discurso y el tiempo que requerirá de las sesiones de clase (Harris y Philips, 2012).

En cuanto al tipo de patrones se encuentran algunas diferencias con lo reportado en la literatura. En los resultados de Chin (2006) y Lee y Kinzie (2002) se observa los docentes efectúan preguntas de seguimiento ante las respuestas de los estudiantes. En ambas investigaciones se encontró que cuando los alumnos tienen dificultades para responder, el docente realiza nuevas preguntas, pero con una dificultad más baja, por ejemplo, puede pasar de preguntas abiertas o cerradas. Mientras que cuando el alumno logra responder, se mantienen preguntas con el mismo nivel. El uso de preguntas como un tipo de seguimiento común se encuentra en otros autores como Mapplebeck y Dunlop (2019) quienes identifican que el seguimiento más utilizado en los docentes estudiados son las preguntas sobre las respuestas de los alumnos.

A diferencia de Chin (2006) y los autores mencionados, ante una respuesta correcta el docente estudiado escasamente plantea preguntas de seguimiento, o ante una respuesta incorrecta no reformula la pregunta. En cambio, ante respuestas correctas los seguimientos son aprobación o repetición, y cuando son incorrectas las respuestas, los seguimientos comprenden la desaprobación o corrección. Estas diferencias pueden deberse a la aproximación autoritaria que prevalece en las interacciones y a las reglas existentes en el sistema de actividad, pues varios alumnos pueden contestar simultáneamente, pero no todos tendrán seguimiento; también pueden estar asociadas al objeto de la actividad, como introducir al tema, cerciorarse de que el alumno puede contestar la actividad, o que ha memorizado o entendido los conceptos.

Otra diferencia encontrada tiene que ver con los patrones en cadena. Mortimer y Scott (2013) indican que patrones en cadena como los I-R-F-R-F y sus distintas extensiones, pueden ser representativos de aulas dialógicas, en las que el enfoque está en las ideas del alumno, y la distribución del poder es más equitativa (Van Booven, 2015). En esta investigación se identifica que, aunque un patrón puede ser en cadena esto no implica

que se tendrá una exploración de las ideas de los alumnos, que permitirán que se desenvuelva el discurso, o que prevalece una aproximación dialógica. Al estudiar las acciones específicas que componen estos movimientos se observa que pueden estar constituidos por preguntas cerradas con respuestas dicotómicas y seguimientos enfocados en la aprobación o desaprobación.

En general se identifica que la mayoría de los patrones identificados corresponden a aproximaciones autoritarias. Esto concuerda con la distribución asimétrica de las interacciones, en donde existe una desigualdad en los derechos del habla; en esta distribución el docente mantiene la mayoría de los derechos y los alumnos la mayoría de las obligaciones. En contraposición, las aproximaciones dialógicas se caracterizan por una mayor participación de los estudiantes (Cazden, 2001) y por lo tanto prevalece una menor asimetría en el discurso en el aula. En las aproximaciones dialógicas se podría esperar que los alumnos dirijan las discusiones (Van Boover, 2015; Smart y Marshall, 2013), y para esto pueden emplear preguntas (Kawalkar y Vijapurkar, 2013), debatir respuestas y explicaciones del docente y de sus pares. Estas aproximaciones conducen a que los alumnos discutan y practiquen el lenguaje de las ciencias naturales, también a que puedan influenciar la dirección del discurso (McNeil y Pimentel, 2009), con la finalidad de que puedan hacer sentido de los conceptos y entender cómo estas ideas son validadas en la comunidad científica (Harris y Philips, 2002).

Las aproximaciones dialógicas son importantes debido a que en el enfoque de enseñanza de las ciencias naturales se promueve que el discurso del aula esté centrado en el estudiante, con la finalidad de que se permita un aprendizaje activo (Mortimer y Scott, 2003). Por ejemplo, en el plan de estudios vigente al momento de la recolección de datos, se menciona que los docentes deberían ayudar al alumno en la construcción del conocimiento a través de explorar y considerar sus conocimientos previos, valorar e incorporar los conocimientos que construyen fuera de la escuela y encaminarlos al aprendizaje autónomo (SEP, 2011).

Las aproximaciones dialógicas pueden ser impulsadas por reglas formales o informales, una de las reglas formales tiene que ver con los planteamientos curriculares, como los planes de estudios y los programas de las asignaturas (Cranmer y McNicol, 2018,

Lewin et al., 2018) cuando estos son impuestos a los docentes o a los alumnos, o las normas institucionales (Cowan y Butler, 2013). En los resultados de esta investigación se identifica una brecha entre los planteamientos del plan de estudios y la manera en que se desenvuelve el discurso en el aula, pues, el plan de estudios como regla implica aproximaciones más dialógicas, mientras que en la práctica se observan aproximaciones más autoritarias. Es necesario que futuras investigaciones exploren esta diferencia, que puede deberse a elementos de la agencia del docente; por ejemplo, Edwards y Westgate (1994) indican que la mayoría de los docentes ven al control sobre los alumnos como un requisito para alcanzar los objetivos educativos, y esto podría prevalecer independientemente de los planteamientos curriculares.

Por otra parte, se encontraron reglas que parecen ejercer una influencia sobre las aproximaciones del docente, como el libro de texto. Las actividades propuestas en el libro de texto pueden guiar el trabajo docente, fomentando interacciones en las que se empleen preguntas abiertas y se fomente la discusión entre estudiantes. Esto fue observado en los resultados, pues las interacciones que incluyeron preguntas abiertas provenían de una actividad en el libro de texto a través de la cual los estudiantes debían imaginar una situación nueva empleando conocimientos tratados previamente. El efecto que tienen sobre las interacciones diferentes tipos de actividades, su forma de realización y el espacio en el que se llevan a cabo ha sido identificado en otras investigaciones, en las que se observa que en actividades en que se hace trabajo con el grupo aumentan la cantidad de preguntas cerradas, mientras que actividades en laboratorio aumentan la cantidad de preguntas abiertas (Lee y Kinzie, 2002).

## **5.2 Limitaciones del estudio**

Una limitación del estudio es que, por su diseño metodológico, no permite la generalización de los resultados. Esto se debe a que es un estudio de caso, y esto hace que los resultados no representen las prácticas de otros docentes, de la misma asignatura, de otras asignaturas de ciencias naturales, o de contextos diferentes; incluso, como se identificó que los patrones de interacción cambian respecto a la posibles reglas y contenidos en cada tema, es posible que los patrones de interacción no sean generalizables a todas las prácticas del docente estudiado.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Aunado a lo anterior se identifican posibles limitaciones en la recolección de la información. Una se puede encontrar en el instrumento, pues aunque se logró una buena confiabilidad entre observadores, es un instrumento con tendencia hacia la molarización, que incluye la definición de categorías finas para lograr un mayor entendimiento de las interacciones dentro del aula (Kawalkar y Vijapurkar, 2013; Ruíz-Primo, 2011; Chin, 2006). Aunque este tipo de instrumentos apuntan a una mayor objetividad, sus categorías, desarrolladas para contextos específicos, limitan su aplicación en otros ambientes (Anguera e Izquierdo, 2016).

A pesar de que la metodología propuesta puede afectar a la generalización de los resultados, los hallazgos coinciden con investigaciones realizadas en otros contextos, en otros niveles educativos, y en otras materias de ciencias. Esto alienta el desarrollo de investigaciones futuras sobre interacciones, que puedan ser realizadas ampliando la cantidad de participantes y en contextos distintos.

Otra limitación del estudio tiene que ver con el tipo de datos obtenidos, pues se analizaron las videograbaciones de un solo docente del ciclo escolar 2016-2017. Esta decisión tuvo que ver con la imposibilidad de videograbar prácticas de enseñanza en aula durante el ciclo escolar 2019-2020 y 2020-2021, por la contingencia sanitaria derivada del COVID-19, que obligó a que se cancelaron todas las clases presenciales en México (Diario Oficial de la Federación, 2020). Convendría que investigaciones futuras incorporen otras técnicas de recolección de información, como la entrevista, para acceder a ideas y sentimientos que no son verbalizados durante la interacción en aula, o para conocer lo que ocurre fuera del salón de clases y que pueden estar influenciando las interacciones. Específicamente, no es posible conocer los motivos e ideas de los participantes, más allá de las verbalizaciones realizadas durante las video grabaciones.

### **5.3 Implicaciones para las prácticas docentes y futuras investigaciones**

En esta investigación se comparte la idea de que la interacción en el aula es el corazón del aprendizaje del alumno y de la enseñanza del docente (Cazden, 2001). La comunicación oral, como un mediador entre los conceptos de la ciencia del aula y el alumno, permite que los estudiantes construyan nuevos entendimientos del mundo que les rodea (Edwards, y Westgate, 1994; Mortimer y Scott, 2003), y que en el centro de estas comprensiones se

encuentren los conceptos científicos y no solo el sentido común. Se considera que la única forma en que se pueden mejorar las interacciones dentro del aula es mediante su comprensión, y esto solo es posible, cuando las interacciones son estudiadas en el contexto social.

A través de esta investigación se han generado varios productos que pueden servir como un insumo para docentes y futuras investigaciones. Uno de estos productos es el instrumento SOIDAAC, sistema de observación que permite codificar las acciones que ocurren en las interacciones; este instrumento puede ser utilizado en futuras investigaciones que tengan como propósito identificar las acciones que comprenden las interacciones aulas de ciencias naturales, y también podría explorarse su aplicación en otras disciplinas.

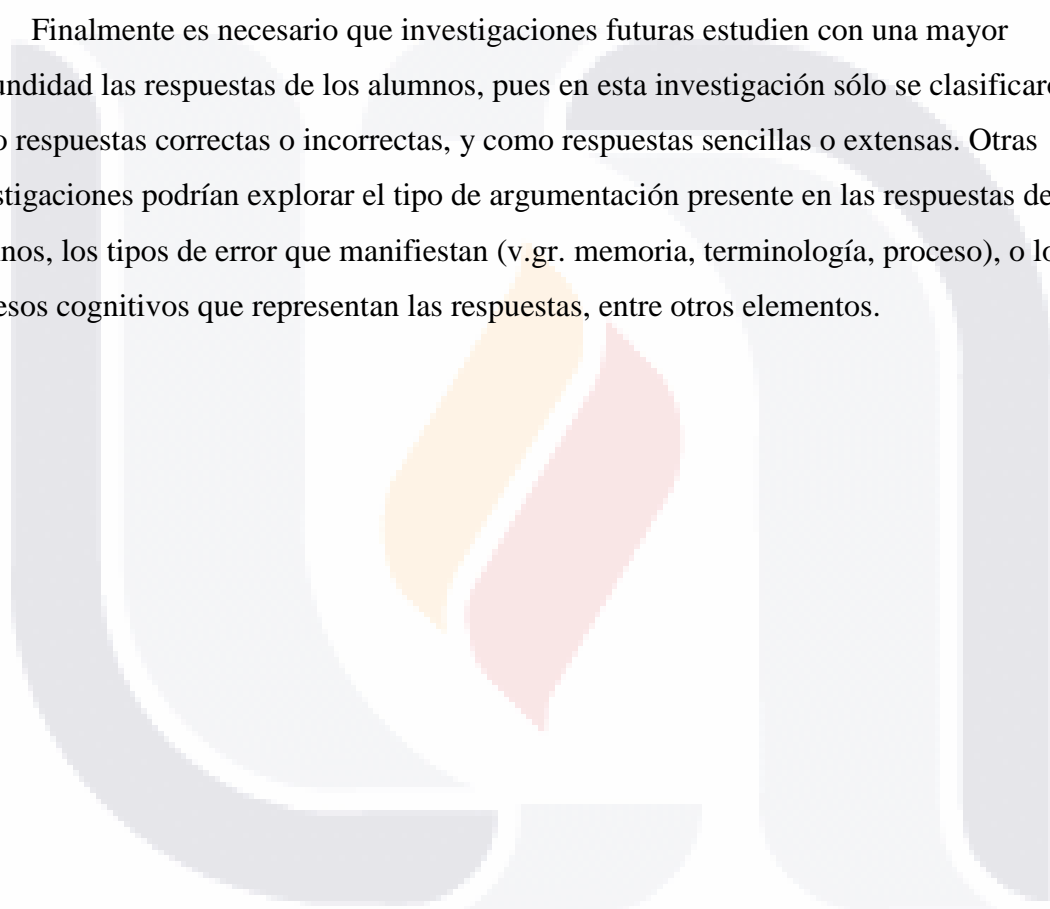
Además, los resultados muestran pautas para el diseño de intervenciones que promuevan el fortalecimiento o mejora de las interacciones en aula. Un ejemplo de esto pueden ser intervenciones enfocadas en el uso de las preguntas cerradas y abiertas para detonar la discusión; como trabajar la respuesta del alumno, con la finalidad de desenvolver el discurso dentro del aula, y la que las interacciones puedan tener un papel de mediación entre el alumno y los objetos de conocimiento.

También se identifica la necesidad de llevar a cabo investigaciones de corte experimental y cuasi experimental, que permitan establecer asociaciones entre el cuestionamiento y seguimiento en las respuestas de los alumnos y sus aprendizajes, y con respecto a la modificación de patrones de interacción. A su vez, convendría que se realicen estudios para conocer cómo afectan las respuestas a los seguimientos, de forma específica, y a los patrones de interacción, en general.

Por otro lado, en esta investigación se encontró que el libro de texto parece tener un papel fundamental en las interacciones en aula. Entendiendo el libro de texto como una de las reglas formales identificadas en el sistema de interacción se encontró que puede fomentar interacciones en las que los estudiantes asuman un papel más activo en la co-construcción del conocimiento. Si bien, el objetivo de la investigación no fue conocer cómo el libro de texto puede afectar a las interacciones, se identifica que es necesario profundizar en el libro de texto como una herramienta física de mediación para el docente en la enseñanza de las ciencias.

Los resultados también muestran otros objetos de investigación que podrían ser abordados en el futuro, por ejemplo, la variación de las interacciones entre temas de diferentes ámbitos curriculares, o incluso entre temas de los mismos ámbitos curriculares, pues, aunque en esta investigación se identificaron patrones diferentes entre los tres temas estudiados, el alcance de los datos y su análisis no permite establecer asociaciones o identificar los aspectos particulares de los contenidos que pueden estar afectando las interacciones.

Finalmente es necesario que investigaciones futuras estudien con una mayor profundidad las respuestas de los alumnos, pues en esta investigación sólo se clasificaron como respuestas correctas o incorrectas, y como respuestas sencillas o extensas. Otras investigaciones podrían explorar el tipo de argumentación presente en las respuestas de los alumnos, los tipos de error que manifiestan (v.gr. memoria, terminología, proceso), o los procesos cognitivos que representan las respuestas, entre otros elementos.



## Referencias

- American Educational Research Association (2011). AERA Code of Ethics: American Educational Research Association. *Educational Researcher*, 40(3), 145 – 156.
- Anguera, M. T., Blanco, A., Hernández, A., Losada, J. L. (2011). Diseños observacionales: Ajuste y aplicación en psicología del deporte. *Cuadernos de psicología del deporte*, 11(2), 63-76.
- Ashwin, P. (2009). *Analysing Teaching-Learning Interactions in Higher Education. Accounting for Structure and Agency*. Inglaterra: Continuum.
- Bakeman, R. Gottman, J. M. (2006) *Observing interaction: An introduction to sequential analysis*. Inglaterra: Cambridge University Press.
- Bakeman, R., Quera, V. (2011) *Sequential Analysis and Observational Methods for the Behavioral Sciences*. Inglaterra: Cambridge University Press.
- Barab, S. A., Barnett, M., Yamagata-Lynch, L., Squire, K., Keating, T. (2002). Using Activity Theory to Understand the Systemic Tensions Characterizing a Technology-Rich Introductory Astronomy Course. *Mind, Culture, and Activity*, 9(2), 76-107.
- Barab, S. A., Evans, M. A. Baek, E. (2003) Activity Theory As a Lens for Characterizing the Participatory Unit. En D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 199 – 214). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Barab, S. A., MaKinster, J. G. Scheckler, R. (2003) Designing System Dualities: Characterizing An Online Professional Development Community. *The Information Society*, 19(3), 1 – 38.
- Bellack, A. A., Kliebard, H. M., Hyman, R. T., Smith, F. L. (1966) *The Language of Classroom*. Estados Unidos: Teacher College Press.
- Boostrom, R. (1991) The Nature and Functions of Classroom Rules. *Curriculum Inquiry*, 21(2), 193 – 216.



- British Educational Research Association. (2018). *Guía ética para la investigación educativa*. Inglaterra: British Educational Research Association.
- Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula: los alumnos entre la argumentación y el consenso*. México: Paidós.
- Candela, A. (2006). Del conocimiento extraescolar al conocimiento científico escolar: un estudio etnográfico en aulas de primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11 (30), 797-820
- Cazden, C. B. (2001). *Classroom Discourse the Language of Teaching and Learning*. Estados Unidos: Heinemann.
- Chin, C. (2006). Classroom Interaction in Science: Teacher questioning and feedback to students' responses. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1315–1346.
- Cowan, P., Butler, R. (2013). Using Activity Theory to Problematize the Role of the Teacher during Mobile Learning. *SAGE Open*, 1-13.
- DeVane, B., Squire, K. D. (2012). Activity Theory in the Learning Technologies. En S., Land, D., Jonassen. (Ed.). *Theoretical Foundations of Learning Environments* (pp. 242 – 267). Estados Unidos: Routledge.
- Dillon, J. T. (1985). Using questions to foil discussion. *Teaching and Teacher Education*, 1(2), 109–121. doi:10.1016/0742-051x(85)90010-1.
- Duit R., Schecker H., Höttecke D., Niedderer, H. (2014) Teaching Physics. En N. G. Lederman, K. A. Sandra. (Ed) *Handbook of research on science education vol. II* (pp. 434-456). Estados Unidos: Routledge.
- Edwards, A. D., Westgate, D. P. G. (1994). *Investigating classroom talk*. Reino Unido: Falmer Press.
- Engeström, Y. (1999) Activity theory an individual and social transformation. En Y. Engeström, R. Miettinen, R. Punamäki (Eds.) *Perspectives on activity theory* (pp. 19 – 38). Estados Unidos: Cambridge University Press.
- Engeström, Y. (2015) *Learning by expanding. An Activity-Theoretical Approach to*

- Developmental Research*. Estados Unidos: Cambridge University Press.
- Engeström, Y., Miettinen, R., Punamäki, R. (1999) *Perspectives on activity theory*. Estados Unidos: Cambridge University Press.
- Eliasson, N., Karlsson, K. G., Sørensen, H. (2017) The role of questions in the science classroom – how girls and boys respond to teachers’ questions. *International Journal of Science Education*, 39(4), 433 – 452.
- Gedera, D. S. P. (2016) The Application of Activity Theory in Identifying Contradictions in a University Blended Learning Course. En S. P. Gedera, P. J. Williams (Eds.) *Activity Theory in Education* (pp. 19 – 34). Países Bajos: Sense Publishers.
- Gómez, A. A., García, A., García, C. M. (2013) Estado de la investigación en educación en Ciencias Naturales en el nivel de educación básica, durante la década 2002-2011. En A. Ávila, A. C. Altamirano, A. A. Gómez, G. López, J. L. Ramírez. *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México (2002-2011): matemáticas, ciencias naturales, lenguaje y lenguas extranjeras* (pp. 153-164) Distrito Federal, México: ANUIES.
- Goodwin, C. J. (2010). *Research in Psychology. Methods and Design*. United States of America: John Wiley y Sons. ISBN 978-0-470-52278-3.
- Graesser, A. C., & Person, N. K. (1994). Question Asking During Tutoring. *American Educational Research Journal*, 31(1), 104–137.
- Guerra, M. T. (2012). El currículo oficial de ciencias para la educación básica y sus reformas recientes: retórica y vicisitudes. En F., Flores-Camacho. (Ed.). *La enseñanza de las ciencias en la educación básica en México* (pp. 79-92). México: INEE.
- Hacker, R. G., Hawkes, R. L., Heffernan, M. K. (1979) A Cross-Cultural Study of Science Classroom Interactions. *British Journal of Educational Psychology*, 49(1), 51 – 59.
- Harris, C. J., Phillips, R. S., y Penuel, W. R. (2012). Examining Teachers’ Instructional Moves Aimed at Developing Students’ Ideas and Questions in Learner-Centered Science Classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 23(7), 769–788. <https://doi.org/10.1007/s10972-011-9237-0>.

- Heritage, M., Heritage, J. (2013). Teacher Questioning: The Epicenter of Instruction and Assessment. *Applied Measurement in Education*, 26(3), 176–190.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill. ISBN 970-10-1899-0.
- Iksan, H. Z., y Daniel, E. (2015). Emerging Model of Questioning through the Process of Teaching and Learning Electrochemistry. *International Education Studies*, 8(10)
- Jiménez, A. L. (2016). *Análisis Multimétodo del Proceso de Cambio de Habilidades Metodológicas, Conceptuales y de Intervención en Estudiantes de Posgrado* (Tesis Doctorado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- Kaptelinin, V., Kuutti, K., Bannon, L. (1999). Activity theory: Basic concepts and applications. En B. Blumenthal, J. Gornostae, C. Unger (Eds.) *Human-Computer Interaction*. Alemania: Springer.
- Kawalkar, A., y Vijapurkar, J. (2013). Scaffolding Science Talk: The role of teachers' questions in the inquiry classroom. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2004–2027.
- Kawanka, T., Stigler, J. W. (1999). Teachers' Use of Questions in Eighth-Grade Mathematics Classrooms in Germany, Japan, and the United States. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(4), 255-278.
- Langemeyer, I., Roth, W. M., (2006) Is Cultural-Historical Activity Theory Threatened to Fall Short of its Own Principles and Possibilities as a Dialectical Social Science? *Outlines*, (2), 20 – 42.
- Lee, Y., Kinzie, M. B. (2012). Teacher question and student response with regard to cognition and language use. *Instructional Science*, 40(6), 857–874.
- Li, J. (2016) The Interactions between Emotion, Cognition, and Action in the Activity of Assessing Undergraduates' Written Work. En S. P. Gedera, P. J. Williams (Eds.) *Activity Theory in Education* (pp. 19 – 34). Países Bajos: Sense Publishers.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning and values*. Estados Unidos: Ablex.

- Malamh-Tomas, A. (1987). *Classroom Interaction*. Estados Unidos: Oxford University Press.
- Mapplebeck, A., Dunlop, L. (2019) Oral Interactions in Secondary Science Classroom: a Grounded Approach to Identifying Oral Feedback Types and Practices. *Research in Science Education*. 1 – 26.
- Mares, G., Guevara, Y., Rueda, E., Rivas, O., Rocha, H. (2004). Análisis de las interacciones maestra-alumno durante la enseñanza de las ciencias naturales en primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9(22), 721-745.
- Markee, N., Kasper, G. (2004). Classroom Talks: An Introduction. *The Modern Language Journal*, 88(4), 491-500.
- McNeill, K. L., & Pimentel, D. S. (2009). Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, 94(2), 203 – 229.
- Mehan, H. (1979) *Learning Lessons. Social Organization in the Classroom*. Estados Unidos: Harvard University Press
- Mortimer, E., Scott, P. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Estados Unidos: Open University Press.
- Mwalongo, A. I. (2016) Using activity theory to understand student teacher perceptions of effective ways for promoting critical thinking through asynchronous discussion forums. En S. P. Gedera, P. J. Williams (Eds.) *Activity Theory in Education* (pp. 19 – 34). Países Bajos: Sense Publishers.
- Otrell-Cass, K., Andreasen, K. E., Bang, L. (2016) The Standard Child: National Testing Made Complex through the Lens of Cultural-Historical Activity Theory. En S. P. Gedera, P. J. Williams (Eds.) *Activity Theory in Education* (pp. 19 – 34). Países Bajos: Sense Publishers.
- Reinsvold, L. A., Cochran, K. F. (2012). Power Dynamics and Questioning in Elementary Science Classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 23(7), 745–768.
- Rincon, B. G., Narvaez, C. E., Roldan, M. C. (2005). Interacción en el aula y lenguaje ¿Cómo

- enfrentar su investigación? *Anagramas Rumbos y Sentidos de la comunicación*, 4(7), 17-50.
- Rojas, J. A. (2019). *Prácticas de cuestionamiento oral en la materia de biología en secundaria. Un estudio de caso en una secundaria pública del estado de Aguascalientes* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, México.
- Roth, W. M. (1996). Teacher questioning in an open-inquiry learning environment: Interactions of context, content, and student responses. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 709–736.
- Roth, W. M., Yew-Jin, L. (2006) Contradictions in theorizing and implementing communities in education. *Educational Research Review*, 1(1), 27 – 40.
- Ruíz-Primo, M. A. (2011). Informal formative assessment: The role of instructional dialogues in assessing students' learning. *Studies in Educational Evaluation*, 37, 15-24.
- Ruíz-Primo, M. A., Furtak, E. M. (2006) Informal Formative Assessment and Scientific Inquiry: Exploring Teachers' Practices and Students Learning. *Educational Assessment*, 11(3), 205 – 235.
- Russell, D. (2002) Looking beyond the interface: Activity theory and distributed learning. In M. Lea and K. Nicoll (Eds) *Distributed Learning: Social and Cultural Approaches to Learning*. London: RoutledgeFalmer.
- SEP (2011). *Programas de estudio 2011 guía para el maestro. Educación Básica Secundaria Ciencias*. México: Secretaría de Educación Pública.
- SEP (2013). *Programas de estudio 2011. Educación Básica*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Smart, J. B., y Marshall, J. C. (2013). Interactions Between Classroom Discourse, Teacher Questioning, and Student Cognitive Engagement in Middle School Science. *Journal of Science Teacher Education*, 24(2), 249–267.

- Stemglanz, S. H., Lyberger-Ficek, S. (1977). Sex Differences in Student-Teacher Interactions in the College Classroom. *Sex Roles*, 3(4)m 345 – 352.
- Tay, L. Y., Lim, C. P. (2016) An Activity Theoretical Approach towards Distributed Leadership for One-to-One Computing in a Singapore Elementary School. En S. P. Gedera, P. J. Williams (Eds.) *Activity Theory in Education* (pp. 19 – 34). Países Bajos: Sense Publishers.
- Van Boover, C. (2015) Revisiting the Authoritative-Dialogic Tension in Inquiry-Based Elementary Science Teacher Questioning. *International Journal of Science Education*, 37(8), 1182 – 1201.
- Van Zee, E. H., Minstrell, J. (1997) Using questioning to guide student thinking. *The journal of the Learning Sciences*, 6, 229 – 271.
- Venegas, J. (2015). *Análisis de la interacción pedagógica en aula: Características lingüísticas del discurso pedagógico* (Tesis doctoral). Universidad de Valladolid. España.
- Vygotsky, L. S. (1960). *The development of higher mental functions*.
- Vygotsky, L. S. (1978) *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Estados Unidos: Harvard University Press
- Weiss, E., Block, D., Civera, A., Dávalos, A., Naranjo, G. (2019). La enseñanza en distintas asignaturas en escuelas primarias: Una mirada a la práctica docente. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(81), 349-374.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Estados Unidos: Harvard University Press.

**Anexos**



## Anexo 1

### Sistema de Observación SIDAAC

Conducta	Código	Definición operacional
Cerrada de memoria	IPCM	Solicitud de información factual a los alumnos, de la cual existe una respuesta válida. La pregunta puede ser respondida con una o dos palabras; o asintiendo o negando mediante un gesto.
Cerrada convergentes	IPCC	Solicitud de información al alumno, en la cual puede enumerar varias opciones de respuestas válidas. Para responderla se emplean expresiones mayores a una o dos palabras.
Abierta Divergente	IPAD	Solicitud de información al alumno que puede tener varias opciones de respuestas, y no pueden ser calificadas como correctas o incorrectas.
Abierta de Evaluación	IPAE	Solicitud de información al alumno, la cual tiene varias opciones de respuestas que no pueden ser calificadas como correctas o incorrectas, e implican al alumno emitir juicios u opiniones.
Pregunta del alumno	IPA	Solicitud de información al docente respecto al tema de la clase.
Correcta	RRC	La respuesta es correcta en relación con lo mencionado previamente por el docente.
Incorrecta	RRI	La respuesta es incorrecta en relación con lo mencionado previamente por el docente.
Respuesta simple	RRS	La respuesta a la pregunta no puede ser clasificada como correcta o incorrecta. Implica la emisión de una o dos palabras, o asentir o negar mediante un gesto.
Respuesta extensa	RRE	La respuesta a la pregunta no puede ser clasificada como correcta o incorrecta. Implica emisiones verbales mayores a una o dos palabras.
Aclaración	RPA	Solicitud de información respecto a la solicitud de información efectuada.
No respuesta	SN	No hay emisión de preguntas, ni respuestas ante la solicitud de información.
Parfraseo	SPAR	El docente repite lo dicho por un alumno, utilizando otras palabras, sin modificar el sentido original de la idea.
Repetición	SREP	El docente repite lo dicho por un alumno, sin utilizar otras palabras, o solo agrega u omite una o dos palabras.
Comparar ideas	SCO	El docente compara la respuesta de varios alumnos.
Complementar	SCOM	El docente proporciona información adicional sobre la respuesta del alumno.



Corregir	SCOR	El docente proporciona información científicamente correcta, ante una respuesta incorrecta del alumno.
Reformulación	SPREF	El docente expresa la solicitud de información anterior con otras palabras.
Repetición	SPREP	El docente repite la solicitud de información al alumno, o una palabra.
Relacionada cerrada de memoria	SPCM	Solicitud de información sobre la respuesta previa del alumno, de la cual existe una respuesta válida. La pregunta puede ser respondida con una o dos palabras; o asintiendo o negando mediante un gesto
Relacionada cerrada convergente	SPCC	Solicitud de información sobre la respuesta previa del alumno, en la cual se puede enumerar varias opciones de respuestas válidas. Para responderla se emplean expresiones mayores a una o dos palabras.
Relacionada abierta divergente	SPAD	Solicitud de información sobre la respuesta previa del alumno, la cual puede tener varias opciones de respuestas, y no pueden ser calificadas como correctas o incorrectas
Relacionada abierta de evaluación	SPAЕ	Solicitud de información sobre la respuesta previa del alumno, la cual tiene varias opciones de respuestas que no pueden ser calificadas como correctas o incorrectas, e implican al alumno emitir juicios u opiniones
Relacionada del alumno	SPA	Solicitud de información del alumno sobre la respuesta previa del docente. Esta es con relación al tema de la clase
Aprobación	SA	El docente aprueba la respuesta del alumno. Emite una valoración positiva de la respuesta.
Desaprobación	SD	El docente desaprueba la respuesta del alumno. Emite una valoración negativa de la respuesta.
Sin seguimiento	SS	No hay ningún tipo de seguimiento a la respuesta.
Otro	O	Se consideran aquellos comportamientos no incluidos en el resto de las categorías.

---

## Anexo 2

### Primera Versión del sistema de observación

Movimiento	Conducta (conducta más molecular)	Conducta específica (conducta más molar)	Código	Definición operacional	Ejemplos
Inicio de la interacción	Preguntas (Chin, 2006)	<b>Cerrada</b> (Mapplebeck y Dunlop, 2019, Lee y Kinzie, 2012) <b>de memoria</b> (Blosser, 2000; Eliasson, Karlsson y Sørensen, 2017; Rojas, 2019)	IPM	Solicitud de información factual a los alumnos, de la cual se espera una respuesta válida. Estas preguntas principalmente llevan a que los alumnos evoquen información a la que fueron expuestos. La pregunta puede ser respondida con una o dos palabras; o asintiendo o negando mediante un gesto.	<b>Ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos tiene el cuerpo de un adulto? [IPM] D: ¿Es importante cuidar de nuestro cuerpo? [IPM] <b>Contra ejemplo:</b> D: ¿Cuáles son los métodos anticonceptivos más efectivos? [IPC] D: ¿Qué opinas de una alimentación saludable? [IPE]
		<b>Cerrada convergentes</b> (Blosser, 2000; Eliasson, et al., 2017; Rojas, 2019)	IPC	Solicitud de información al alumno, en la cual puede enumerar varias opciones de respuestas válidas. Para responderla pueden emplear expresiones mayores a una o dos palabras. Responder esta información puede requerir la evocación de información; comparar y contrastar; aplicar conocimientos previos a una nueva situación; y juzgar la validez de dos argumentos.	<b>Ejemplo:</b> D: ¿Qué enfermedades se pueden transmitir si tenemos relaciones sexuales sin protección? [IPC] D: ¿Cuáles son ejemplos de miembros vestigiales? [IPC] <b>Contra ejemplo:</b> D: ¿Quién inventó el microscopio? [IPM] D: ¿Cuántos sexos hay en el ser humano? [IPM]
		<b>Abierta</b> (Mapplebeck y Dunlop, 2019, Lee y Kinzie, 2012) <b>Divergente</b> (Blosser, 2000; Eliasson, et al., 2017; Rojas, 2019)	IPD	Solicitud de información al alumno que puede tener varias opciones de respuestas, y no pueden ser calificadas como correctas o incorrectas. Pueden implicando la generación de hipótesis por el alumno, inferencias o identificación de implicaciones.	<b>Ejemplo:</b> D: ¿Qué pasaría si no tuviéramos métodos anticonceptivos en México? [IPD] D: Si no tuviéramos huesos ¿Cómo nos moveríamos? [IPD] <b>Contra ejemplo:</b> D: ¿Qué tipos de reproducción de existen? [IPC]
		<b>Abierta de Evaluación</b> (Blosser, 2000; Eliasson, et al., 2017; Rojas, 2019)	IPE	Solicitud de información al alumno, la cual tiene varias opciones de respuestas, las cuales implican al alumno emitir juicios u opiniones.	<b>Ejemplo:</b> D: ¿A qué conclusiones llegas sobre el uso del condón? [IPE] D: ¿Qué opinas de una alimentación saludable? [IPE] <b>Contra ejemplo:</b> D: ¿Cómo crees que se reproducen los peces? [IPD]
	<b>Exposición</b> (Observación)	<b>Exposición</b> (Observación)	IEE	Comunicación oral de conocimientos de biología hacia los alumnos o hacia el docente.	<b>Ejemplo:</b> D: Los métodos anticonceptivos más útiles son las pastillas [IEE] A: ¿Y si no hubiera profe? [SPA]

Movimiento	Conducta (conducta más molecular)	Conducta específica (conducta más molar)	Código	Definición operacional	Ejemplos
Respuesta	Respuesta a la pregunta (Chin, 2006)	Correcta (Chin, 2006)	RRC	La respuesta es correcta en relación con tres criterios: Lo que ha sido mencionado previamente por el docente; de acuerdo con los contenidos del libro de texto; o que sea científicamente correcta. Ante la existencia de contradicciones entre estas tres fuentes se debe tomar en cuenta el orden de los criterios.	<b>Ejemplo:</b> A: ¿Cuántos huesos tiene el cuerpo de un adulto? [IPM] D: 206 [RRC]
		Incorrecta (Chin, 2006)	RRI	La respuesta es incorrecta en relación con tres criterios: Lo que ha sido mencionado previamente por el docente; de acuerdo con los contenidos del libro de texto; o que sea científicamente correcta. Ante la existencia de contradicciones entre estas tres fuentes se debe tomar en cuenta el orden de los criterios.	<b>Ejemplo:</b> A: ¿Cuáles son ejemplos de miembros vestigiales? [IPC] D: El dedo meñique [RRI]
	Pregunta del alumno (Ong, Hart y Chen, 2016)	SPA	Solicitud de información al docente respecto a la pregunta efectuada, o al tema de clase.	<b>Ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos tiene una persona? [IPM] A: ¿Un bebé o un adulto? [SPA]  D: Los cromosomas son una parte esencial para... [IEE] A: ¿Qué es un cromosoma? [SPA]	
	No respuesta	SN	El alumno no emite preguntas, ni respuestas al docente después de 6 segundos de emitida la solicitud de información.	<b>Ejemplo:</b> D: ¿Cómo evolucionan las especies? [PCD] A: [SN] D: ¿Cómo evolucionan las especies? [PCD] D: Las especies evolucionan ...	

Movimiento	Conducta (conducta más molecular)	Conducta específica (conducta más molar)	Código	Definición operacional	Ejemplos
			SP	El docente repite lo dicho por un alumno, utilizando otras palabras, sin modificar el sentido original de la idea.	<p><b>Ejemplo:</b> A: Los métodos anticonceptivos no siempre son efectivos [IEE]. D: Anteriormente mencionaste que los métodos anticonceptivos pueden fallar. [SP]</p> <p><b>Contra ejemplo:</b> A: Los métodos anticonceptivos no siempre son efectivos. [IEE] D: Antes mencionaste que los métodos anticonceptivos no siempre son efectivos. [SRep]</p>
			SRep	El docente repite lo dicho por un alumno, sin utilizar otras palabras.	<p><b>Ejemplo:</b> A: Los métodos anticonceptivos no siempre son efectivos. [IEE] D: Antes mencionaste que los métodos anticonceptivos no siempre son efectivos. [SRep]</p> <p><b>Contra ejemplo:</b> A: Los métodos anticonceptivos no siempre son efectivos [IEE]. D: Anteriormente mencionaste que los métodos anticonceptivos pueden fallar. [SP]</p>
			SE	El docente realiza una exposición de los contenidos de la clase ante la solicitud de información de un alumno.	<p><b>Ejemplo:</b> A: ¿Qué es la hematopoyesis? [SPA] D: Es el proceso mediante el cual se crean las células sanguíneas. [SE]</p>
			SCi	El docente compara la respuesta de varios alumnos.	<p><b>Ejemplo:</b> D: ¿Cuántos tipos de reproducción hay? [IPC] A: Meiosis, fecundación, polinización. [RCC] D: Bien, aunque solo has mencionado reproducción sexual y tu compañero, antes comento sobre la reproducción asexual. [CI]</p> <p><b>Contra ejemplo:</b> D: ¿Cuántos tipos de reproducción hay? [IPC] A: Meiosis, fecundación, polinización. [RCC] D: Bien, aunque solo has mencionado reproducción sexual, pero también existe la reproducción asexual. [SCom]</p>
			SCom	El docente proporciona información adicional sobre la respuesta del alumno.	<p><b>Ejemplo:</b> D: ¿Cuántos tipos de reproducción hay? [IPC] A: Meiosis, fecundación, polinización. [RCC] D: Bien, aunque solo has mencionado reproducción sexual, pero también existe la reproducción asexual. [SCom]</p>
			SCor	El docente proporciona información científicamente correcta, ante una respuesta incorrecta del alumno.	<p><b>Ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo de un adulto? [SPref] A: 226 [RRI] D: Eso es incorrecto [SD] D: Las personas tienen 206 huesos [SCor]</p>

		<b>Reformulación</b> (Ong, Hart y Chen, 2016)	SPRef	El docente expresa la solicitud de información anterior con otras palabras.	<b>Ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos hay? [IPM] A: [No hay respuesta] [SN] D: ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo de un adulto? [SPref] A: 206 [RRC] <b>Contra ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos hay? [IPM] A: [No hay respuesta] [SN] D: ¿Cuántos huesos hay? [SPRe] A: 206 [RRC]
<b>Preguntar</b> (Ong, Hart y Chen, 2016, Ruíz-Primo, 2011, Chin, 2006, Cazden, 2001)		<b>Repetición</b>	SPRe	El docente repite la solicitud de información al alumno, o una palabra.	<b>Ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos hay? [IPM] A: [No hay respuesta] [SN] D: ¿Cuántos huesos hay? [SPRe] A: 206 [RRC]  D: ¿Cuáles son los subdérmicos? [IPM] A: Los de barrera [RRI] D: Subdérmicos [SPRe]  <b>Contra ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos hay? [IPM] A: [No hay respuesta] [SN] D: ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo de un adulto? [SPref] A: 206 [RRC]
		<b>Relacionada</b> (Chin, 2006)	SPR	El docente hace otra solicitud de información relacionada con la respuesta del alumno.	<b>Ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos tiene el cuerpo? [IPM] A: Tenemos 206 [RRC] de momento D: ¿Cómo de momento? [SPR] A: Es que los bebés tienen más huesos [RRC] <b>Contra ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos tiene el cuerpo? [IPM] A: Tenemos 206 [RRC] de momento D: ¿Alguien más tiene otra respuesta? [O]
	<b>Aprobación</b> (Mapplebeck y Dunlop, 2019, Ossterbaan et al., 2010 como se citó en van der Schaaf et al., 2013, Chin, 2006)			SA	El docente aprueba la respuesta del alumno. Emite una valoración positiva de la respuesta.
<b>Desaprobación</b> (Mapplebeck y Dunlop, 2019, Ossterbaan et al., 2010 como se citó en van der Schaaf et al., 2013, Chin, 2006)			SD	El docente desaprueba la respuesta del alumno. Emite una valoración negativa de la respuesta.	<b>Ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo de un adulto? [SPref] A: 226 [RRI] D: Eso es incorrecto [SD]
<b>Sin seguimiento</b>			SS	El docente no da ningún tipo de seguimiento a la respuesta o pregunta del alumno después de 5 segundos de emitida la solicitud de información.	<b>Ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo de un adulto? [SPref] A: 206 [RRC] D: Como les estaba explicando el sistema óseo ... [SS] <b>Contra ejemplo:</b> D: ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo de un adulto? [SPref] A: 206 [RRC] D: Muy bien [SA]
N/A	<b>Otro</b>		O	Se consideran aquellos comportamientos no incluidos en el resto de las categorías.	No hay ejemplos en esta categoría



### Anexo 3

### Cuestionario de jueceo

#### Jueceo del instrumento Sistema de observación de interacciones docente y estudiantes

El Sistema de Observación de Interacciones Docentes y Estudiantes (SOIDE) es un instrumento desarrollado para estudiar las interacciones en aulas de ciencias naturales en educación secundaria en México, como parte de los estudios de Maestría de Investigación Educativa.

El Sistema se compone de tres dimensiones:

- 1) el inicio de la interacción (comprende 5 categorías)
- 2) las respuestas (comprende 4 categorías)
- 3) los seguimientos a las repuestas (comprende 12 categorías)

Cada dimensión incluye comportamientos a identificar. Algunos comportamientos pueden ser realizados por el docente o por el alumno; otros sólo pueden ser llevados a cabo por uno de ellos. Se ha buscado que las dimensiones y los comportamientos sean mutuamente excluyentes y que se compongan únicamente por eventos.

También se incluye la opción de que los observadores identifiquen comportamientos que no puedan ser clasificados dentro de las dimensiones y categorías señaladas.

A continuación se presentarán las dimensiones y sus categorías para que valore su claridad, exhaustividad, entre otros rasgo que permitan asegurar la calidad del instrumento.

Gracias por aceptar participar en este proceso de jueceo.

[INSTRUMENTO EN PROCESO FAVOR DE NO CITAR.  
ELABORADO POR: ABRAHAM RENATO OLVERA ROCHE  
TESIS DIRIGIDA POR: MARIA GUADALUPE PÉREZ MARTÍNEZ, Y LESLY YAHAIRA RODRÍGUEZ MARTÍNEZ]

\* Obligatorio

#### Información personal

1. Nombre del participante \*

11/4/2021

11/4/2021

#### Valoración de las Dimensiones de la Interacción

Como se mencionó antes el instrumento se divide en tres dimensiones: 1) inicio de la interacción; 2) las respuestas, y, 3) los seguimientos a las repuestas.

En esta sección se plantearán preguntas sobre esta estructura principal del instrumento.

Si en alguno de los comentarios, no tiene alguno puede responder N/A.

#### 2. Dimensión Inicio de la interacción

Definición:

Expresiones verbales que permiten solicitar o comunicar información, y provocan una reacción verbal o no verbal en otro miembro del grupo. \*

	Si	No
La definición de la dimensión es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La dimensión es necesaria para estudiar las interacciones entre docentes y estudiantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 3. Dimensión Respuesta:

Definición:

Reacciones verbales o no verbales que permiten solicitar o brindar información con relación a conductas verbales anteriormente emitidas por otro miembro del grupo. \*

	Si	No
La dimensión es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La dimensión es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



4. Dimensión Seguimiento a la respuesta

Definición:

Emissiones verbales que permiten entender, modificar o evaluar las respuestas anteriormente emitidas por un miembro del grupo. \*

	Si	No
La dimensión es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La dimensión es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. ¿Las tres dimensiones son suficientes para estudiar las interacciones entre los docentes y los estudiantes? \*

Si  
 No

6. ¿Por qué? (Justifique su respuesta) \*

7. ¿Considera que se debe incluir otra dimensión? \*

Si  
 No

8. ¿Por qué? (Justifique su respuesta) \*

11/4/2021

9. Por favor, incluya los comentarios que tenga sobre las dimensiones del instrumento. En caso de que no tenga comentarios registre N/A. \*

11/4/2021

Valoración de la dimensión I: Inicio de la interacción

En esta sección se le solicita que evalúe las conductas que conforman la dimensión Inicio de la interacción. En cada conducta se le pedirá que emita una valoración y un comentario. En caso de no tener comentarios puede marcarlo como N/A.

10. Preguntas cerrada de memoria

Definición:

Solicitud de información factual a los alumnos, de la cual se espera una respuesta válida. Estas preguntas principalmente llevan a que los alumnos evocuen información a la que fueron expuestos. La pregunta puede ser respondida con una o dos palabras; o asintiendo o negando mediante un gesto.

Ejemplos:

D: ¿Cuántos huesos tiene el cuerpo de un adulto?  
D: ¿Es importante cuidar de nuestro cuerpo? \*

	Si	No
La definición es Clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La categoría es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

11. Pregunta cerrada convergente

Definición:

Solicitud de información al alumno, en la cual puede enumerar varias opciones de respuestas válidas. Para responderla pueden emplear expresiones mayores a una o dos palabras. Responder esta información puede requerir la evocación de información; comparar y contrastar; aplicar conocimientos previos a una nueva situación; y juzgar la validez de dos argumentos.

Ejemplos:

D: ¿Qué enfermedades se pueden transmitir si tenemos relaciones sexuales sin protección?  
D: ¿Cuáles son ejemplos de miembros vestigiales? \*

	Si	No
La definición es Clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Pregunta abierta divergente

Definición:

Solicitud de información al alumno que puede tener varias opciones de respuestas, y no pueden ser calificadas como correctas o incorrectas. Pueden implicando la generación de hipótesis por el alumno, inferencias o identificación de implicaciones.

Ejemplos:

D: ¿Qué pasaría si no tuviéramos métodos anticonceptivos en México?  
D: Si no tuviéramos huesos, ¿Cómo nos moveríamos? \*

	Si	No
La definición es Clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021



13. Pregunta abierta de evaluación

**Definición:**  
Solicitud de información al alumno, la cual tiene varias opciones de respuestas, las cuales implican al alumno emitir juicios u opiniones.

**Ejemplos:**

D: ¿A qué conclusiones llegas sobre el uso del condón? [IPE]  
D: ¿Qué opinas de una alimentación saludable? [IPE] \*

	Si	No
La definición es Clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Exposición

**Definición:**  
Comunicación oral de conocimientos de biología hacia los alumnos o hacia el docente.

**Ejemplo:**

D: Los métodos anticonceptivos más útiles son las pastillas  
A: ¿Y si no hubiera profe? \*

	Si	No
La definición es Clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

15. La dimensión de Inicio de interacción comprendió 5 categorías:

- 1) Pregunta cerrada de memoria
- 2) Pregunta cerrada convergente
- 3) Pregunta abierta divergente
- 4) Pregunta abierta de evaluación
- 5) Exposición

Considera que las categorías de esta dimensión son: \*

	Si	No
Suficientes para indagar el inicio de la interacción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mutualmente excluyentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Por favor, incluya los comentarios que tenga sobre las categorías de esta dimensión. En caso de que no tenga comentarios registre N/A. \*

11/4/2021

Valoración de la Dimensión II: Respuesta

En esta sección se le solicita que evalúe las conductas que conforman la dimensión Respuesta. En cada conducta se le pedirá que emita una valoración y un comentario. En caso de no tener comentarios puede marcarlo como N/A.

17. Respuesta correcta

**Definición:**  
La respuesta es correcta en relación con tres criterios: Lo que ha sido mencionado previamente por el docente; de acuerdo con los contenidos del libro de texto; o que sea científicamente correcta.  
Ante la existencia de contradicciones entre estas tres fuentes se debe tomar en cuenta el orden de los criterios.

**Ejemplo:**  
A: ¿Cuántos huesos tiene el cuerpo de un adulto?  
D: 206 \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

18. Respuesta incorrecta

**Definición:**  
La respuesta es incorrecta en relación con tres criterios: Lo que ha sido mencionado previamente por el docente; de acuerdo con los contenidos del libro de texto; o que sea científicamente correcta.  
Ante la existencia de contradicciones entre estas tres fuentes se debe tomar en cuenta el orden de los criterios.

**Ejemplo:**  
A: ¿Cuáles son ejemplos de miembros vestigiales?  
D: El dedo meñique \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

19. Pregunta del alumno

**Definición:**  
Solicitud de información al docente respecto a la pregunta efectuada, o al tema de clase.

**Ejemplos:**  
D: ¿Cuántos huesos tiene una persona?  
A: ¿Un bebé o un adulto? \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

20. No respuesta

Definición:  
El alumno no emite preguntas, ni respuestas al docente después de 6 segundos de emitida la solicitud de información.

Ejemplo:  
D: ¿Cómo evolucionan las especies?  
A:  
D: ¿Cómo evolucionan las especies?  
D: Las especies evolucionan ... \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. La dimensión de Respuestas comprendió 4 categorías:

- 1) Respuesta correcta
- 2) Respuesta incorrecta
- 3) Pregunta del alumno
- 4) No respuesta

Considera que las categorías de esta dimensión son: \*

	Si	No
Suficientes para indagar la dimensión de respuestas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mutualmente excluyentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

22. Por favor, incluya los comentarios que tenga sobre las categorías de esta dimensión. En caso de que no tenga comentarios registre N/A. \*

11/4/2021

Dimensión III: Seguimiento a la respuesta

En esta sección se le solicita que evalúe las conductas que conforman la dimensión Seguimiento a la respuesta.  
En cada conducta se le pedirá que emita una valoración y un comentario. En caso de no tener comentarios puede marcarlo como N/A.

23. Parafraseo

Definición:  
El docente repite lo dicho por un alumno, utilizando otras palabras, sin modificar el sentido original de la idea.

Ejemplo:  
A: Los métodos anticonceptivos no siempre son efectivos.  
D: Anteriormente mencionaste que los métodos anticonceptivos pueden fallar. \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24. Repetición

Definición:  
El docente repite lo dicho por un alumno, sin utilizar otras palabras.

Ejemplo:  
A: Los métodos anticonceptivos no siempre son efectivos.  
D: Antes mencionaste que los métodos anticonceptivos no siempre son efectivos. \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

25. Explicaciones

Definición:  
El docente realiza una exposición de los contenidos de la clase ante la solicitud de información de un alumno.

Ejemplo:  
A: ¿Qué es la hematopoyesis?  
D: Es el proceso mediante el cual se crean las células sanguíneas. \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26. Comparar ideas

Definición:  
El docente compara la respuesta de varios alumnos.

Ejemplo:  
D: ¿Cuántos tipos de reproducción hay?  
A: Meiosis, fecundación, polinización.  
D: Bien, aunque solo has mencionado reproducción sexual y tu compañero, antes comento sobre la reproducción asexual. \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

27. Complementar

Definición:  
El docente proporciona información adicional sobre la respuesta del alumno.

Ejemplo:

D: ¿Cuántos tipos de reproducción hay?  
A: Meiosis, fecundación, polinización.  
D: Bien, aunque solo has mencionado reproducción sexual, pero también existe la reproducción asexual. \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

29. Reformulación de pregunta

Definición:  
El docente expresa la solicitud de información anterior con otras palabras.

Ejemplo:

D: ¿Cuántos huesos hay?  
A: [No hay respuesta]  
D: ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo de un adulto?  
A: 206. \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

28. Corregir

Definición:  
El docente proporciona información científicamente correcta, ante una respuesta incorrecta del alumno.

Ejemplo:

D: ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo de un adulto?  
A: 226.  
D: Eso es incorrecto.  
D: Las personas tienen 206 huesos. \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

30. Repetición de pregunta

Definición:  
El docente repite la solicitud de información al alumno, o una palabra.

Ejemplo:

D: ¿Cuántos huesos hay?  
A: [No hay respuesta]  
D: ¿Cuántos huesos hay?  
A: 206. \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

31. Pregunta relacionada

Definición:  
El docente hace otra solicitud de información relacionada con la respuesta del alumno.

Ejemplo:

D: ¿Cuántos huesos tiene el cuerpo?  
A: Tenemos 206 de momento.  
D: ¿Cómo de momento?  
A: Es que los bebés tienen más huesos. \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

33. Desaprobación

Definición:  
El docente desapruueba la respuesta del alumno. Emite una valoración negativa de la respuesta.

Ejemplo:

D: ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo de un adulto?  
A: 226.  
D: Eso es incorrecto. \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

32. Aprobación

Definición:  
El docente aprueba la respuesta del alumno. Emite una valoración positiva de la respuesta.

Ejemplo:

D: ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo de un adulto?  
A: 206.  
D: Muy bien. \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

34. Sin seguimiento

Definición:  
El docente no da ningún tipo de seguimiento a la respuesta o pregunta del alumno después de 5 segundos de emitida la solicitud de información.

Ejemplo:

D: ¿Cuántos huesos hay en el cuerpo de un adulto?  
A: 206.  
D: Como les estaba explicando el sistema óseo ... \*

	Si	No
La definición es clara	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La conducta es necesaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11/4/2021

35. La dimensión de seguimiento a la respuesta comprendió 12 categorías:

- 1) Parafraseo
- 2) Repetición
- 3) Explicaciones
- 4) Comparar ideas
- 5) Completar
- 6) Corregir
- 7) Reformulación de pregunta
- 8) Repetición de pregunta
- 9) Pregunta relacionada
- 10) Aprobación
- 11) Desaprobación
- 12) Sin seguimiento

Considera que las categorías de esta dimensión son: \*

	Si	No
Suficientes para indagar el seguimiento a la respuestas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mutualmente excluyentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. Por favor, incluya los comentarios que tenga sobre las categorías de esta dimensión. En caso de que no tenga comentarios registre N/A. \*

11/4/2021

### Valoración general del instrumento

En esta sección se le solicita que valore en forma general el instrumento

37. ¿Es factible obtener datos sobre las interacciones entre el docente y sus alumnos? \*

38. ¿Considera que el instrumento permite generar datos para responder las preguntas de investigación?

Las preguntas de investigación son:

- ¿Qué tipo de preguntas y seguimientos a las respuestas de los alumnos realiza el docente durante las interacciones orales en la asignatura de biología?
- ¿Qué patrones de interacción oral entre el docente y sus alumnos ocurren en la asignatura de biología? \*

11/4/2021

39. Preguntas sobre el instrumento \*

### Comentarios generales

40. Por favor, incluya los comentarios que tenga sobre el instrumento.

11/4/2021

11/4/2021

