

**Aportes a la Didáctica de las Ciencias  
Naturales en contextos de Educación  
Intercultural Bilingüe a través de una  
investigación cualitativa: el tiempo diurno y  
nocturno**

*Geraldine Chadwick*

Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IICE), Facultad de  
Filosofía y Letras (FFyL), Universidad de Buenos Aires (UBA) / Consejo  
Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)  
geralchad@gmail.com

***Introducción***

En este capítulo se exponen algunos resultados parciales de un proyecto doctoral en Ciencias de la Educación, que busca promover una Educación en Ciencias Naturales de calidad en contextos de diversidad cultural. Con este fin, se generaron variadas estrategias de intervención cualitativa llevadas a cabo en una escuela primaria de la provincia de Chaco, Argentina. Las actividades escolares fueron construidas y discutidas con investigadores y profesores originarios, de forma tal que fueran relevantes para los contextos y poblaciones seleccionados. Dichas actividades son bilingües e involucraron perspectivas culturales diferentes alrededor de una misma temática de la ciencia a enseñar, el tiempo diurno y nocturno. Teniendo algunos marcos teóricos propios de la Didáctica de las Ciencias Naturales

(DCN), se apeló al concepto de modelo y modelización en actividades escolares de clases de ciencias.

Siguiendo a Chadwick y Adúriz-Bravo (2014), en general, durante las clases de Ciencias Naturales, es común trabajar la idea de que estas *modelizan*, el mundo utilizando para ello representaciones abstractas. El modelo establece una guía potente para la intervención sobre el mundo en el contexto de la actividad científica y también en la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela. Por otra parte, se debe tener en cuenta que la DCN, no ha desarrollado una línea específica de interculturalidad. En este sentido, cuando un objeto de estudio no se inserta en una línea de investigación existente, es necesario definirlo a través de algunas fuentes teóricas que no son de la DCN (Bonan, 2005). Entre ellas, se sitúan las disciplinas científicas cuya enseñanza o aprendizaje plantean problemas; otras como, la historia, la epistemología y la sociología de las ciencias que abordan los problemas derivados de la comprensión del desarrollo y evolución de la actividad científica, la sociología, la lingüística, la antropología, la psicología y sus interacciones, que aportan conocimiento referente a los factores que intervienen en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales (Bonan, 2005). Sus aportes resultan valiosos para caracterizar algunos aspectos de la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos de diversidad cultural, ya que estos enfoques contribuyen a la generación de vínculos entre las cosmovisiones originarias y la ciencia occidental escolar. Es por esto, que, mediante este trabajo se pretende indagar acerca de la implementación de los etnomodelos relacionados con el tiempo diurno y nocturno en propuestas didácticas para poblaciones estudiantiles culturalmente diversas.

Es relevante destacar que, los etnomodelos, son modelos construidos por los actores de otras culturas, tales como pueden ser los miembros de los pueblos originarios. Por otra parte, estos etnomodelos, son representaciones icónicas, en este caso, relacionadas con el tiempo diurno y nocturno, proporcionadas por los actores originarios en forma de diagramas (Grebe,

1990). Esta misma autora, afirma que, esas representaciones expresan fenómenos cognitivos y simbólicos, ajustados a los criterios prescriptivos y descriptivos de los actores. Las explicaciones que estos últimos producen respecto de sus etnomodelos, permiten acceder a un campo semántico de gran potencialidad heurística y hermenéutica. Por otro lado, el objetivo final de este conocimiento propone colaborar con la producción de situaciones didácticas que posibiliten prácticas significativas para las poblaciones originarias, en particular, de la Argentina.

A través de una metodología cualitativa, se consideraron trabajos de campo previos a la investigación doctoral, que, condujeron a conocer posibles representaciones del tiempo diurno y nocturno desde las perspectivas de la ciencia escolar y una perspectiva vernácula particular, la del pueblo qom (Chadwick y Adúriz-Bravo, 2018). Este pueblo originario, descende de la familia lingüística Guaicurú; actualmente, habitan en el territorio del Gran Chaco argentino específicamente, en parte de las provincias de Chaco y Formosa, ubicadas al norte de la Argentina (Sarasola, 2013). Su cultura es de transmisión oral y su economía es nómada o seminómada, basada en la caza, el meleo y la recolección. Según Sánchez (2010), para el pueblo qom, el sol es un indicador diurno del paso del tiempo porque establece los intervalos de luz disponibles para las tareas de caza, el meleo y la recolección. Por otra parte, para describir los momentos del día y de la noche, los profesores qom, con los que realizamos un trabajo en conjunto, explican y caracterizan el *etnomodelo* denominado por ellos “reloj qom”, el cual se relaciona de alguna manera, con el reloj mecánico occidental. Es decir, se busca explicitar al etnomodelo en tanto representa lo que piensan los originarios; el etnomodelo, es una construcción del pueblo qom, pero, es el investigador quien lo denomina como tal. A través del etnomodelo del tiempo diurno y nocturno propuesto por los profesores originarios, se diseñaron actividades escolares y entrevistas para ser implementadas en una escuela primaria de la provincia de Chaco con población estudiantil mayoritariamente qom, para explorar qué representaciones relacionadas con el etnomodelo circulaban por sus aulas.

En este capítulo se expone, en primer lugar, la situación y características de la Educación Intercultural Bilingüe (EIB) en la Argentina, se presentarán los horizontes y desafíos de enseñar Ciencias Naturales en contexto de EIB, para luego, exhibir los rasgos del etnomodelo. En este punto, se hará hincapié en las diferencias de los etnomodelos con los modelos en Ciencias Naturales, así como su potencialidad para los estudios didácticos; luego, se caracteriza la metodología de la investigación realizada y se muestra el análisis y las interpretaciones abordadas; finalmente, se explicitan las reflexiones finales acerca de la implementación de los etnomodelos en clases de ciencias.

### ***Algunos aspectos de la EIB en la investigación***

A partir del año 2006, con la sanción de la Ley de Educación Nacional N° 26.206, se crea la modalidad de EIB. Este hecho fue de suma importancia a partir de ese momento y la educación de los pueblos originarios comienza a ser prioritaria para el Estado Argentino. Uno de los principales objetivos de la EIB, es garantizar el derecho constitucional de dichos pueblos a una educación que contribuya a preservar y fortalecer sus pautas culturales, su lengua, su cosmovisión e identidad étnica, a desempeñarse en un mundo multicultural y a mejorar su calidad de vida. Según Hirsch y Serrudo (2010), la EIB, se ha desarrollado por diversas tensiones y no ha logrado tener un impacto significativo en la educación de los pueblos originarios, quienes, están atravesados por la desigualdad social y, por ende, educativa. Por otra parte, Walsh (2010), aporta a esta problemática, remarcando que lo intercultural en la EIB, ha sido construido a través de dos factores: el primero, en términos lingüísticos y el segundo, en el reconocimiento, respeto y la tolerancia del *otro* culturalmente diferente. Esta problemática, también se refleja en ámbitos como la elaboración de textos escolares, formación de profesores y maestros y los currículos escolares (Chadwick, et al., 2020). Siguiendo a Granada (2004), si uno escarba un poco, bajo esta interculturalidad simulada, encuentra editoriales escolares permeadas por contradicciones donde superficialmente asumen políticas de presentación

interculturales, mientras que exhiben ilustraciones de indígenas reforzando estereotipos coloniales de racialización. Superficialmente, se incorporan asignaturas relacionadas a la diversidad cultural y lingüística, dejando de lado la relación de conocimientos y saberes ancestrales, dado que, no se reconoce que el conocimiento y la ciencia no son únicos y singulares. Es por eso, que es necesario identificar saberes ancestrales como conocimientos válidos de gran necesidad e importancia para todos.

Por otra parte, es significativo destacar que, en lo que respecta al sentido común escolar en contextos educativos de EIB, se exponen rasgos típicos de un carácter nostálgico y una asociación de las *culturas indígenas* al pasado (Padawer et al., 2017). De esta forma, los elementos representativos culturales se seleccionan en pos de un pasado presentado como el *ideal* del tiempo indígena, lo que, de alguna forma, legitimaría su presencia en la escuela. Según esta misma autora, las formas de exhibición, por lo general, tienen el propósito de rescatar un saber cultural propio, impoluto, sin las *influencias contaminantes* del contacto interétnico que *desvirtuaron/empobrecieron/redujeron* la cultura nativa. En cuanto al tratamiento de los contenidos culturales en el aula de escuelas con población indígena, es común encontrar una recurrente frontera entre lo perteneciente al *mundo indígena y no indígena* (Padawer et al., 2017). Como consecuencia de estos sucesos, las prácticas escolares por lo general, terminan deshistorizando, folclorizando e idealizando a la cultura, dejando de lado las características dinámicas del cambio cultural.

Esta apropiación escolar del *rescate de la cultura indígena*, parece conducir a la deslegitimación de las manifestaciones contemporáneas, en tanto las compara y devalúa, con respecto a elementos esenciales de una cultura estereotipada (Padawer et al., 2017). Por otra parte, Borton, et al. (2011), hacen hincapié en los inquietantes índices de deserción y repitencia que se registra de los estudiantes originarios, así como las tensiones que se producen a causa del tipo de conocimiento que circula en las escuelas y sus conflictos con las enseñanzas familiares y comunitarias. También, es

importante señalar que muchas veces cuando los investigadores hacen referencia al conocimiento ancestral escolar, intentan dar cuenta de *lo más originario*. Sin embargo, es relevante mencionar, que, esos saberes están dados por complejos procesos de reapropiaciones, reivindicaciones e hibridaciones culturales, por medio de relaciones interculturales y a su vez, por la incorporación de componentes de otra cultura, pero, luego, *etnificados* como propios (García, 2011).

### ***Horizontes y desafíos en el área de Ciencias Naturales***

La EIB en el área curricular de Ciencias Naturales, propone articular contenidos específicos de interculturalidad y bilingüismo, a través del currículo escolar de nivel primario y secundario. Estos contenidos escolares específicos, deben ser articulados con los del encuadre general, descritos en el mismo currículum escolar. No obstante, el currículo no sugiere contenidos determinados de EIB para Física, Química o Físico-Química, ya que, la mayoría de los que propone, están relacionados con Biología. Por lo tanto, este trabajo de investigación pretende aportar a estas áreas curriculares, para indagar acerca de la potencialidad de los etnomodelos en clases de ciencias en torno al tiempo diurno y nocturno. Por otra parte, es importante aclarar, que el currículo escolar de Ciencias Naturales en la EIB, establece como objetivo principal, alfabetizar científicamente, abordando enfoques disciplinares que vinculen la cosmovisión étnica con los modelos científicos, objeto de enseñanza. Por lo tanto, su fin primario, es educar científicamente a una población con diversidad cultural y lingüística, que no se reduzca a la transmisión de conceptos, sino que, incluya el desarrollo de habilidades, actitudes y formas de actuar frente a una problemática.

Para autores como Macedo y Katzkwicz (2005), la educación en ciencias, debe ser un medio para el desarrollo y la adquisición de ciertas habilidades y conocimientos que permitan el empoderamiento de la gente del grupo social en el que se desenvuelve. Es por eso, que, en contextos de interculturalidad, esta implica encuentros entre culturas, poniéndose énfasis en el diálogo, la

integración y la relación entre las mismas. En este proceso, los estudiantes se convierten en agentes críticos y reflexivos acerca de qué prácticas sociales de su comunidad de pertenencia desean transformar y cómo el conocimiento científico puede ser útil para dichos fines, de manera tal, que se genere un encuentro entre culturas, cuyo objetivo sea la creación de prácticas educativas significativas. Así, la enseñanza de las Ciencias Naturales en contextos de diversidad cultural, debe ser entendida como una educación abierta, flexible, basada en el diálogo, sin dejar de lado los marcos teóricos de la DCN (Chadwick, et al., 2020).

### ***Acerca de la noción de etnomodelo en la DCN***

Una de las líneas prolíficas dentro del campo de la DCN, como disciplina específica que se desarrolla en torno a las ideas que traen los estudiantes a las clases de Ciencias Naturales, es la de modelo y modelización. Según Chadwick y Adúriz-Bravo (2014), dentro del campo epistemológico, las ideas acerca de qué es un modelo científico fueron cambiando a lo largo del tiempo, aunque siempre manteniendo un *parecido de familia*. A pesar de que no es el objeto de este capítulo, es importante explicitar que nosotros consideramos que la *concepción semántica de las teorías científicas* (1970-2000), brinda una definición potente de modelo. Según esta, un modelo se identifica con un ejemplo intencionado de una teoría, es decir, un ejemplo que la teoría busca explicitar en forma prioritaria (Chadwick, et al., 2020). Siguiendo a estos mismos autores y Giere (1992), se entiende por modelo teórico a una entidad abstracta, no lingüística, que se comporta como lo *mandan* los enunciados o proposiciones, en cualquier sistema simbólico elegido, que define esa entidad. Entonces, desde este punto de vista, el modelo teórico se relacionará sustantivamente con dos elementos (Chadwick y Aduriz, 201, p.19):

- el conjunto amplio y heterogéneo de recursos lingüísticos que sirve para definirlo.

- el sistema del mundo al cual viene a modelizar, con el cual mantiene una relación de parecido de familia.

Por otra parte, como este trabajo hace referencia a la noción de etnomodelo, es importante remarcar que las ideas de modelo y etnomodelo son diferentes. El modelo didáctico está montado en las Ciencias Naturales mientras que el etnomodelo se enmarca en la cosmovisión de la población estudiantil originaria estudiada. En lo que respecta al trabajo descrito en este capítulo, cabe destacar que la concepción de modelo didáctico no fue cuestionada en lo que respecta a la enseñanza de Ciencias Naturales en contextos educativos de EIB, pues, siempre fue utilizada para hacer referencia a los modelos de la ciencia a enseñar. Recordemos que, en cuanto a la enseñanza de las Ciencias Naturales en contexto de diversidad cultural y la EIB, es deseable que la ciencia escolar se interrelacione con los saberes tradicionales ancestrales desde un lugar de reconocimiento. Por tanto, se comprende que los saberes ancestrales se inscriben en una matriz epistemológica diferente a la ciencia escolar a enseñar, en el sentido de un modo de entender el conocimiento propio de esa comunidad. Por este motivo, el objetivo principal de este capítulo, es incorporar el concepto de *etnomodelo* en las propuestas didácticas escolares relacionadas con el tiempo diurno y nocturno e indagar las representaciones estudiantiles asociadas a él como se ha mencionado anteriormente.

Enfatizando en el empleo del etnomodelo en la DCN, se aludirá a las argumentaciones de la antropóloga María Ester Grebe, quien lo caracteriza como aquellas representaciones icónicas aportadas por actores sociales originarios en forma de diagramas. Según ella, la relación entre el etnomodelo y la realidad que evoca no es isomórfica, sino que el primero entrega una respuesta selectiva y, por lo tanto, parcial y aproximada: no sustituye integralmente a la realidad en estudio, pero, permite establecer analogías con el mundo fenoménico que intenta representar (Grebe, 1990). Esta misma autora, valora altamente el rol de los actores involucrados, porque estos presentan sus propios modelos interpretativos y analíticos

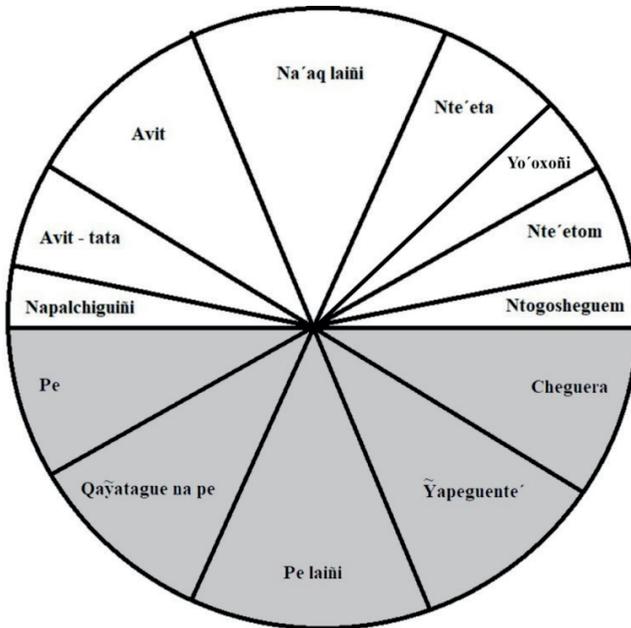
de la realidad en la que viven en el contexto cultural al que pertenecen, y que no deben ser ignorados. Una de las principales diferencias entre los modelos que se desarrollan en las Ciencias Naturales y en su didáctica específica y los etnomodelos, subyace en que los últimos son un valioso dato primario investigativo de la experiencia sociocultural que está sujeto a variaciones y transformaciones a lo largo del tiempo.

Por ello, es importante confrontar los etnomodelos consensuales que rigen entre los sujetos originarios, con el fin de revelar su estabilidad y transformaciones. También se destaca que los etnomodelos dan cuenta de una lógica y matriz epistemológica propia de la cultura estudiada e irreductibles a los modelos de la Ciencia Natural (Grebe, 1990). Tales etnomodelos exhibidos por los sujetos intervinientes, dan cuenta de sus capacidades de análisis y síntesis, de conceptualización y comprensión, de interpretación y explicación, dependen de sus contextos socioculturales (Grebe, 1990). Más aun, los etnomodelos son expresiones individuales de representaciones colectivas pertenecientes a un sistema sociocultural; es decir, que, ponen en juego las diversas capacidades y limitaciones de cada sujeto, pero, cuya experiencia cultural se encuentra en el centro de sus *filtros* selectivos etnocéntricos. La relevancia de la incorporación del concepto de etnomodelo como herramienta didáctica en contextos educativos de diversidad cultural, consiste en la visibilización y puesta en valor de los complejos sentidos culturales que los atraviesan.

Tal como se explicitó en la introducción de este capítulo, este trabajo hace referencia al etnomodelo de tiempo diurno y nocturno propuesto por profesores originarios denominado por ellos “reloj qom” (Figura 1).

## Figura 1

### *Etnomodelo del tiempo diurno y nocturno*



Nota. Imagen proporcionada por profesores originarios del pueblo qom.

El etnomodelo de la figura 1 es utilizado por los profesores qom como herramienta didáctica con el fin de explicar los momentos del día y de la noche en el nivel primario. Para poder interpretar el etnomodelo propuesto es necesario comprender que la semiesfera superior hace referencia a los momentos del día mientras que la esfera inferior, hace explícitos los momentos de la noche. El día comienza en *ntogosheguem*, se llama así al período del alba, cuando el cielo comienza a clarear a la madrugada (figura 1). Luego, sigue *nte'etom*, su traducción al castellano es “muy temprano” y hace referencia a la aurora mientras que *Yo'oxoñi* se utiliza para afirmar que “ya es de día”. A continuación, se hace referencia a *nte'eta* significa “temprano” y simboliza un período comprendido entre las ocho y las diez de la mañana. Posteriormente, llega el mediodía *na' aq laiñi*, en cambio,

*avit* hace referencia a un momento de la tarde comprendido entre las catorce y las dieciséis horas.

Por otra parte, *avit-tata* es descrito como la “tardecita”, mientras que *napalchiguiñi* hace referencia al crepúsculo. A continuación, comienza la noche *pe* para seguir con *qa ÿ tague na pe* hasta llegar a la media noche en *pe laiñi*. Finalmente, los períodos que componen la madrugada son *ÿapeguente´* y *cheguera*. Tal como se aprecia en la figura 1, los períodos anteriormente descriptos se perciben en sentido antihorario. Este hecho cobra gran relevancia en los momentos diurnos al relacionarse con el desplazamiento de las sombras a lo largo del día para objetos fijos en latitudes comprendidas del hemisferio sur. Es decir, que, a diferencia del hemisferio norte, los relojes solares *funcionan* en sentido antihorario en el hemisferio sur. El modo en el que los qom observan el movimiento aparente del Sol (nala´) en el cielo es compatible con el modelo astronómico de esfera celeste, porque su movimiento es un indicador temporal para la comunidad (Sánchez, 2010).

Además, es relevante mencionar que los cambios en la temporalidad del pueblo qom se debieron a sucesos históricos tales como la conquista, la inserción de las misiones religiosas en el territorio, entre otras. Siguiendo al antropólogo Pablo Wright (2008), los franciscanos intentaron enseñarles a los originarios el modelo occidental de trabajo regular y continuo. Según este autor, los primeros portaban una concepción lineal del trabajo, el tiempo y de la educación, siendo acompañados por un modelo jerárquico, con ellos en la cima y los originarios en los peldaños. Si bien las influencias de los padres provocaron cambios en las concepciones temporales y laborales de los qom, nunca terminaron apropiándose del todo al conservarse costumbres de la vida nómada o seminómada o respondiendo a temporalidades cíclicas relacionadas con los ritmos naturales. Según Wright, el tiempo de ahora para los qom, es muy diferente al tiempo de los abuelos o de los ancestros, las nociones de día y noche, están relacionadas con los puntos cardinales de este y oeste.

Este mismo autor, describe que el oeste, es llamado *avit* que significa “tarde” (Figura 1). Por otra parte, para los qom, en el lugar en donde el Sol (nala´) ingresa al atardecer existe una entrada al mundo de los muertos, llamado a veces ´alwalja “otra tierra” o ´alwa lawel “dentro de la tierra”. El oeste también se relaciona con lo *no humano*, ya que, en la noche, los vivos evitan dormir con sus cabezas hacia el poniente, porque si lo hicieran, sus *lki´i*, una especie de alma-imagen que deja el cuerpo durante el sueño o permanentemente en caso de muerte, pueden ir en sueños hacia esta dirección y quedarse atrapados ahí (Wright, 2008). Según este autor, la noche posee rasgos y cualidades propias diferentes al día y en cierta forma, esta polaridad separa a los vivos de los muertos. Las personas tienen miedo porque, una vez muertos, los humanos sufren cambios rotundos y se transforman en no humanos o *jaqa´a*. Luego de este umbral de tiempo, el *lki´i* del fallecido se dirige a su morada subterránea del oeste (*avit*), en donde se encuentra con otros en su misma condición (Wright, 2008). Al contrario, el atardecer es considerado como un portal a través del cual el ámbito no humano se superpone con el dominio humano, mientras que la noche, no es más que un espacio-tiempo propio (Wright, 2008). Según el autor, los no humanos, tienen la propiedad de ver en la oscuridad porque este es su “día”, como también viven dialécticamente de forma opuesta a los seres humanos.

Finalmente, la noche es clausurada por el amanecer y los seres nocturnos vuelven a sus moradas subterráneas del oeste. De otro lado, el este es considerado un lugar frío, mientras que, el oeste como cálido. Wright, describe que los qom entienden la noche como un ámbito propicio para el encuentro con seres no humanos es comprendida como un continuo espacio-temporal diferente, pero, coexistente a través del cual los humanos participan por medio de los sueños. Este mismo autor, destaca que, los qom, no conciben el tiempo como un flujo lineal de hechos como tampoco es solo obra humana en el sentido occidental, que también es producto del actuar no humano.

A modo de reflexión y desde los marcos teóricos de la DCN, podemos afirmar que, el etnomodelo propuesto por los profesores originarios del pueblo qom (Figura 1) realizan un recorte dentro de los saberes ancestrales, dejando ciertas características de la cosmovisión afuera. Según ellos, el fin de la implementación del etnomodelo de la Figura 1., era generar vínculos entre los conocimientos ancestrales y la idea occidental de *reloj* en torno a la temática de los momentos del día y la noche. Este hecho, evidencia la importancia de trabajar con los profesores originarios de forma dialógica en clases de Ciencias Naturales, haciendo explícitas sus necesidades e inquietudes, situación que ellos también representan en las voces de sus comunidades.

### ***Aspectos metodológicos***

El trabajo se llevó a cabo a través de una metodología cualitativa, mediante la cual, se diseñaron una serie de actividades escolares cuyas consignas fueron discutidas, revisadas y modificadas con profesores originarios qom. Esto permitió ajustar lo que se interpretaba del conocimiento originario a partir del etnomodelo propuesto. El fin de estas actividades, fue identificar las representaciones asociadas al etnomodelo elegido en torno a la temática del tiempo diurno y nocturno. La investigación se realizó en 4 encuentros de 2 horas y fue llevada a cabo en la Escuela de Educación Primaria N° 961 asentada en el Paraje “Central Norte” de la ciudad de Miraflores, provincia de Chaco, Argentina. Los sujetos fueron aproximadamente 25 estudiantes que trabajaron en grupos de 2 a 3 estudiantes durante las actividades didácticas de los dos primeros encuentros; mientras que los dos últimos fueron destinados a la realización de entrevistas individuales, basadas en los lineamientos del método clínico-crítico piagetiano (Piaget, 1973; Delval, 2001).

Este aspecto de la metodología tiene el supuesto de que las respuestas que dan los estudiantes a las preguntas abiertas sobre nociones específicas, como es el caso del etnomodelo propuesto. El objetivo de utilizar el

método clínico-crítico, es que muestra los intentos de los estudiantes por otorgar sentido a un aspecto del mundo en el que habita (Duveen, G. y Gillian, 2013). Si bien es muy probable que los alumnos nunca se hayan preguntado por cuáles son sus ideas con relación al etnomodelo y tiempo diurno y nocturno, en el momento de ser indagados entorno a estas temáticas, los estudiantes ponen en juego sus consideraciones acerca de cómo puede entenderse. De esta manera, a partir de las respuestas dadas por los estudiantes, el investigador puede hipotetizar cuáles son sus ideas acerca del etnomodelo y del tiempo diurno y nocturno.

Con respecto a los dos primeros días de indagación, en el contexto de ciertas actividades didácticas diseñadas se averiguaron las ideas de los estudiantes en torno al etnomodelo (Figura 1). La propuesta didáctica buscó que los participantes generaran explicaciones y que la comunicación no se basara únicamente en el lenguaje oral, ya que, debieron armar un dibujo o collage relacionado con el etnomodelo y el tiempo diurno y nocturno. La realización de las tareas pautadas, ofreció una mirada diversa sobre los conceptos naturales, promoviendo la puesta en escena de temáticas comúnmente silenciadas al interior de las aulas escolares.

A continuación, se presentan brevemente las actividades planificadas:

**Actividad 1:** se arman grupos de 2 o 3 estudiantes, se les entrega el siguiente consejo titulado: “Ana´axaa´atague da yo´oxoni da ´auo´oche” (Tenés que orientarte hacia la salida del sol para dormir) escrito por Cristina Messineo (2014), en lengua qom y castellano junto a la consigna:

**´Am ýalec da huo´o ca avita no´onaxa**  
 Vos, mi hijo, cuando vas al campo  
**da auo´ochi nache ana´axaa´atague da yo´oxoni**  
 y dormís (allí), entonces orientate hacia la salida del sol.  
**Qaq da ana´axaa´atague dapiguem**  
 Si te orientas hacia el oeste,  
**nache sa qama na ado´ochaxa**  
 entonces débil será tu sueño  
**cha´aye huo´o som sa ´am ýalemaxat**  
 porque habrá algo que no te dejará tranquilo.

Dado el consejo responde:

- ¿Lo conocen? En caso afirmativo: ¿dónde lo escucharon?
- ¿A qué creen que hace referencia el relato con la última frase?

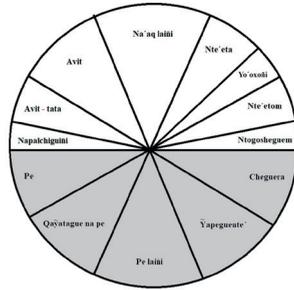
**Actividad 2:** les entrega una cartulina y las siguientes consignas:

- Dados los siguientes nombres de los momentos del día y la noche en lengua qom y con ayuda de la cartulina que les fue entregada, recorten los nombres y realicen un collage de forma tal de que aparezcan de forma ordenada.

Yo´oxoñi	Nte´eta	Ntogosheguem
Cheguera	Avit-tata	Ýapeguente´
Avit	Pe laiñi	Na´aq laiñi
Pe	Qaýatague na pe	
Napalchiguiñi	Nte´etom	

- ¿Cómo se ubica el Sol (nala´) a lo largo del día? ¿En qué parte del collage anterior podrían dibujar al Sol (nala´) en alguna de sus posiciones diarias? (amanecer, atardecer, mediodía u otros momentos)
- ¿A dónde va el Sol (nala´) durante la noche?
- ¿Cómo se relaciona el relato de la actividad 1 con el collage que realizamos en el punto a. de esta actividad?

**Actividad 3:** Un chico como ustedes me dijo que encontró el siguiente dibujo en una hoja de su profesor qom de la escuela.



En grupo, lean y luego respondan:

- Comparen el collage que realizaron en la actividad 2.a. con el dibujo del maestro qom ¿Son iguales o diferentes? ¿Podrían explicar por qué?
- Si tuvieran que ubicar las horas en el dibujo del maestro qom como si fuera un reloj ¿dónde las pondrían? (las 9 de la mañana, 12 del mediodía, las 12 de la noche, las 4 de la tarde, etc.). Ubiquen las horas del día y de la noche a lo largo de todo el círculo.
- ¿Podrían explicar qué enseñanzas que hayan aprendido de los abuelos o de la comunidad qom se relacionan con el dibujo del reloj?

**Actividad 4:** se le pide a cada grupo que comparta sus producciones, explicando en forma oral al resto de los compañeros las respuestas que dieron las actividades 1, 2 y 3.

## Resultados y discusión

A través de las actividades escolares y las entrevistas realizadas, se obtuvieron 13 escritos y grabaciones de entrevistas sobre los momentos del día y de la noche, las cuales mostraron que la mayoría de los participantes habían internalizado el etnomodelo asociado al tiempo diurno y nocturno. A diferencia del etnomodelo propuesto por los profesores originarios, muchos de los estudiantes no utilizaron todos los nombres de los períodos temporales ofrecidos en la actividad 2.a., como así también los ordenaron en sentido horario (Figura 2). Es decir, que no hubo consenso.

## Figura 2

*Una producción estudiantil en respuesta a las consignas planteadas por la actividad 2*



Nota. Fotografía tomada durante la investigación.

Una posible causa de este hecho, se atribuye al sometimiento estudiantil al reloj occidental en sus vidas cotidianas. También invita a reflexionar acerca de la necesidad de generar una alfabetización científica intercultural en el contexto local, para conocer el sentido antihorario que tienen los relojes solares en el hemisferio sur, a diferencia de su funcionamiento en el hemisferio norte. Otra cuestión a destacar de los dibujos y collages obtenidos, es que, para responder a las preguntas de la actividad 2.b.: “¿Cómo se ubica el Sol (nala´) a lo largo del día? ¿En qué parte del collage anterior podrían dibujar al Sol (nala´) en alguna de sus posiciones diarias? (amanecer, atardecer, mediodía u otros momentos)” los estudiantes dibujan soles distintos según los momentos del día, cambiando sus colores y tamaños desde el amanecer hasta el atardecer. Mientras que, para la noche, en la mayoría de los casos, se hace referencia a la oscuridad y las estrellas (Figura 2). Tal como afirma Grebe (1990), el día y la noche parecen ser dimensiones temporales, esencialmente, cualitativas donde la noción de Sol (nala´) y día se superponen, de manera similar ocurre con las nociones

de oscuridad y noche. Estas ideas se permearon en las entrevistas realizadas y tal como se explicita en el fragmento de conversación en la Figura 2., los estudiantes no consideran a la Luna (ca'agoxoic) como un referente de la noche, porque puede ser visible de día. Es importante aclarar que, la Luna (ca'agoxoic), es considerada como un ser masculino relacionado con los ciclos menstruales y el concepto de occidental de *mes* (Chadwick, Castorina y Bonan, 2020).

### Figura 2.

Fragmento de entrevista realizada. Fuente: transcripción realizada durante la investigación.

Teniendo en cuenta el collage que hiciste en la actividad 2 ¿a dónde va el Sol (nala') durante la noche?

*Camina por debajo de la tierra para volver a salir.*

¿Y cómo es eso?

*La Sol no se queda quieta sino no hay amanecer.*

¿Y ca'agoxoic (Luna) anda de noche?

*De noche y de día.*

¿Todos los qom le prestan atención a ca'agoxoic (Luna)?

*No, el Luna es más importante para las mujeres.*

¿Cómo es eso?

*Cuando una mujer menstrúa se la lleva el Luna, por eso hay que respetarlo.*

Por otra parte, es importante el hecho de que muchos estudiantes para responder la pregunta de la actividad 2.c. “¿A dónde va el Sol (nala') durante la noche?” centraban sus respuestas en una idea visión geocéntrica en donde el Sol (nala') seguía su camino por debajo de la Tierra para regresar a su punto de partida.

Desde la DCN, como campo disciplinar específico y siguiendo a autoras como Vosniadou (2002), la noción de la Tierra como esfera, es aceptada en la mayoría de las culturas. Sin embargo, esta autora, afirma que, existen diferencias significativas con las cosmologías originarias es por

eso, que, los estudiantes pertenecientes a estas culturas presentan notables diferencias con los modelos científicos occidentales. Los modelos presentes en las culturas indígenas, muchas veces están teñidos de mitologías, las cuales son más accesibles a los estudiantes que tienen equivalentes precopernicanos de la ciencia occidental (Vosniadou, 2002). Tal cual, los estudiantes de culturas diferentes fabricarán modelos distintos de la Tierra, reflejando sus experiencias culturales en el momento en el que se les enseñen los modelos correspondientes a conceptos astronómicos de la ciencia escolar (Chadwick, Castorina y Bonan, 2020). Algo importante a destacar de Vosniadou, es que, si bien tiene en cuenta lo cultural a la hora de analizar los resultados de sus investigaciones, deja entrever una pobre relación con el contexto escolar. Si bien Halldén, Scheja y Haglund (2010), dan lugar a la contextualización del conocimiento, el trabajo de investigación resulta innovador en el área de la DCN, ya que, no solo contextualiza al conocimiento escolar del área de Ciencias Naturales en instituciones educativas de EIB, sino que también la población estudiantil indagada es culturalmente diversa.

### ***Reflexiones finales***

El análisis de los datos nos permite justificar que el etnomodelo propuesto junto con el consejo elegido sobre los momentos del día y de la noche, son una pieza clave como herramientas fructíferas para la intervención didáctica en contextos educativos de diversidad cultural. Esto, es así, porque dan cuenta de complejos sentidos culturales alrededor de ellos y permite establecer mediaciones con los modelos de la ciencia a enseñar, tal como puede ser el modelo de Tierra, el día y la noche, entre otros. Y si bien se debe tener en cuenta que los etnomodelos son expresiones propias de la cultura estudiada que emergen de la práctica, los estudiantes no lo piensan como *etnomodelo*, mencionado en secciones anteriores de este trabajo, es el investigador quien lo designa como tal. Por otra parte, es relevante destacar que los esquemas elaborados por los estudiantes son expresiones individuales de representaciones pertenecientes a un sistema

sociocultural que son compatibles o vinculables en sus significados. Asimismo, revelan cómo los participantes de la investigación realizada perciben, conceptualizan y simbolizan *su realidad* contextual y cultural, en torno a la temática del día y la noche. Se puede afirmar que, el principal aporte de este trabajo es la propuesta de compatibilidad del etnomodelo, interpelado con el modelo geocéntrico, convirtiéndose en un camino interesante para conectar el conocimiento de la ciencia a enseñar con los saberes de otras culturas, tal como puede ser la del pueblo qom.

Por otra parte, el consejo elegido en la actividad 1., interpeló las nociones estudiantiles del actuar *no humano*, en relación a la noche y los sueños. Con respecto a la noción de día, el Sol (nala´) es un indicador diurno del paso del tiempo porque establece los intervalos de luz disponibles para las tareas diarias de la comunidad. Si bien el etnomodelo propuesto por los profesores originarios, propone un sentido antihorario de ordenamiento ya que, hace referencia a cómo se perciben las sombras para objetos fijos en la latitud del hemisferio sur, el etnomodelo producido por los estudiantes manifiesta un sentido horario. Podemos atribuir este hecho al sometimiento que tienen los estudiantes a los relojes en la vida cotidiana como así también a la falta de alfabetización científica de forma tal de poder comprender de manera crítica el movimiento aparente del Sol (nala´) en su entorno.

## **Referencias**

Bonan, L. (2005). Cómo se define un problema de investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales. En G. Forti y P. Moglia, *La formación docente y la investigación en Didácticas Específicas*, [Cuadernos del cede]. San Martín: UNSAM.

Borton, L., Enriz, N., García Palacios, M., Hecht, C. y Padawer, A. (2011). Niñez indígena: apuntes introductorios. En G. Novaro, *La interculturalidad en debate: Experiencias formativas y procesos de identificación en niños indígenas y migrantes* pp. 37-44. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Biblos.

Chadwick, G. (2020). *Aportes a la Educación Intercultural Bilingüe: los vínculos entre las representaciones científicas y vernáculas sobre las Pléyades (Dapichi´) en Gran Chaco*. Buenos Aires: Biblos.

Chadwick, G. y Adúriz-Bravo, A. (2014). Hacia la enseñanza de una versión “semántica” actual del concepto de modelo científico. Presentación de una unidad didáctica para secundaria superior. En V. Andreoli, A. Díaz, S. Durand y A. Pagotto, *Formación, investigación y docencia*, (págs. 17-26). San Martín: Miño y Dávila.

Chadwick, G. y Bonan, L. (2018). Educación científica intercultural: tendiendo puentes conceptuales sobre Las Pléyades en el Gran Chaco. *Tecné Episteme y Didaxis: ted*, 43, pp. 17-29.

Chadwick, G., Bonan, L. y Castorina, J. (2020). *Vsibilizando la Concepción de Tiempo Qom en Instituciones Educativas del Gran Chaco Argentino*. *Ciencia & Educacao (Bauru)*, 26, pp. 1-18.

Chadwick, G., Castorina, J. y Bonan, L. (2020). *Los roles de la Luna (ca´agoxoic) en las temporalidades Qom como propuesta didáctica en*

contextos de diversidad cultural. *Revista de enseñanza de la física*, 32(1), pp. 63-70.

Delval, J. (2001). *Descubrir el pensamiento de los niños. Introducción a la práctica del método clínico*. Barcelona: Paidós.

Duveen, G. y Gillian, C. (2013). *On Interviews: A conversation with Carol Gilligan*. En S. Jovchelovitch y B. Wagoner, *Development as Social Process*. London: Routledge.

García Palacios, M. (2011). *Religión y etnicidad. Procesos educativos e identificaciones de los niños y niñas de un barrio indígena urbano*. En G. Novaro, *La interculturalidad en debate. Experiencias formativas y procesos de identificación en niños indígenas y migrantes*, (págs. 65-84). Buenos Aires: Biblos.

Giere, R. (1992). *La explicación de la ciencia: Un acercamiento cognoscitivo*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Granada, S. (2004). *Textos escolares e interculturalidad. La representación de la diversidad cultural ecuatoriana*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.

Grebe, M. E. (1990). *Concepción del tiempo en la cultura aymara: representaciones icónicas, cognición y simbolismo*. *Revista Chilena de Antropología*, pp. 63-81.

Halldén, O., Scheja, M. y Haglund, L. (2010). *The Contextuality of Knowledge: An Intentional Approach to Meaning Making and Conceptual Change*. En S. Vosniadou, *International Handbook of Research on Conceptual Change*, pp. 509-532). New York and London: Routledge.

Hirsch, S. y Serrudo, A. (2010). *La educación en comunidades indígenas de la Argentina: de la integración a la Educación intercultural*

Bilingüe. En S. Hirsch y A. Serrudo, *La Educación Intercultural Bilingüe en Argentina. Identidades, lenguas y protagonistas*, (págs. 17-44). Buenos Aires, Argentina: Novedades Educativas.

Macedo, B. y Katzkowicz, R. (2005). *Alfabetización científica y tecnológica: aportes para la reflexión*. Santiago: UNESCO-OREALC.

Messineo, C. (2014). *Arte verbal qom: consejos, rogativas y relatos*. Buenos Aires: Asociación Civil Rumbo Sur.

Padawer, A., Hecht, A., García Palacios, M., Enriz, N. y Borton, L. (2017). *Conocimientos en intersección. Regulaciones estatales y experiencias formativas cotidianas en dos grupos indígenas de la Argentina*. En G. Novaro, L. Santillán y A. y. Padawer, *Niñez, regulaciones estatales y procesos de identificación*, (págs. 161-186). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Biblos.

Piaget, J. (1973). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata, (1926/1973).

Sánchez, O. (2010). *Rasgos culturales de los tobas*. Resistencia, Argentina: Librería de la Paz.

Sarasola, C. (2013). *Nuestros paisanos los indios*. Buenos Aires, Argentina: Del Nuevo Extremo.

Vosniadou, S. (2002). *Propiedades universales y culturo-específicas de los modelos mentales de los niños acerca de la Tierra*. En L. Hirschfeld y S. Gelman, *Cartografía de la mente. La especificidad de dominio en la cognición y en la cultura*, pp. 221-243). Barcelona: Gedisa.

Walsh, C. (2010). *Interculturalidad crítica y educación intercultural. Construyendo interculturalidad crítica*, pp. 75-96.

Wright, P. (2008). Ser-en-el-sueño: Crónicas de historia y vida toba.  
Buenos Aires: Biblos, .