

## UN ENFOQUE CTS PARA LA ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA.

José Luis Pittamiglio y Sylvia Borbonet

Liceo de Carmelo - Uruguay

pitta adinet.com.uy

Campo de investigación: Aprendizaje cooperativo; Nivel educativo: Medio

### Resumen

Se trata de una propuesta de clase en la cual se plantea a los alumnos la resolución de una situación real en base a una serie de datos estadísticos previamente recogidos. El tema sobre el cual se plantea la decisión a tomar implica de parte de los alumnos confrontar previamente las diferentes opiniones que existen en el medio social sobre esa decisión a tomar. La situación a plantear no puede ser ajena al entorno social en el cual están insertos los alumnos.

La metodología de trabajo será la siguiente: se forman grupos dentro de la clase que tienen que asumir un rol en defensa de una de las distintas posturas en torno al tema en cuestión. Además de los datos estadísticos, los docentes aportan material suficiente como para que cada equipo elabore, discuta y asuma la posición que luego habrá de defender en la discusión general del tema.

El objetivo que se persigue es que los alumnos logren ubicarse en el papel de quien tiene que tomar decisiones manejando datos estadísticos, buscando que dicha aplicación no aparezca descolgada de la realidad, como un mero ejercicio matemático, sino como parte fundamental de una decisión que puede alterar la vida de mucha gente.

## UN ENFOQUE CTS DE LA ESTADÍSTICA

### OBJETIVOS

- Desarrollar la capacidad de leer e interpretar datos estadísticos, que se presentan a través de tablas, gráficos o informes.
- Fomentar el razonamiento crítico basado en la valoración de evidencia objetiva.
- Incentivar la capacidad de discutir, comunicar y argumentar opiniones respecto a la información estadística interpretada.
- Reconocer la necesidad de obtener datos objetivos para poder tomar decisiones sobre problemas reales concretos.
- Integrar la estadística y el contexto real.

### ¿POR QUÉ EL ENFOQUE CTS?

Hasta pasada la mitad del siglo XX se mantenía vigente la visión tradicional de la ciencia y la tecnología como entidades alejadas de las controversias sociales; persistía aun la idea de que la ciencia y la tecnología pertenecían al laboratorio, absolutamente aislado de la realidad que cotidianamente vivimos en nuestras ciudades y a los problemas que necesariamente debemos enfrentar. Aparece sobre finales del siglo una orientación académica que reclama la contextualización social de la ciencia y la

tecnología, de modo que comienza a perder terreno aquella idea del experto que toma decisiones de manera aislada en su laboratorio. Esta nueva situación supone romper en forma definitiva con la concepción positivista de las relaciones entre ciencia y sociedad, vigente hasta no hace tanto tiempo.

La separación entre tecnociencia y sociedad, ha llevado a lo largo de los siglos al surgimiento de la *tecnofilia* (la practican los adoradores de todo lo tecnológico) y la *tecnofobia* (practicada por aquellos que odian todo lo que provenga del área de la ciencia o la tecnología). Por encima de este enfrentamiento surge una nueva consideración de esas relaciones desde la perspectiva CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), a través de la cual se niega la diferenciación precisa entre ciencia y tecnología y se coloca al contexto social en el centro del análisis para comprender el proceso de construcción tecnocientífica y sus efectos concretos sobre el medio social. De este modo el enfoque CTS hace que la tecnociencia baje unos cuantos escalones del sitio de endiosamiento en que se encontraba y pasa a ser considerada como una construcción social más, aunque con un alto grado de construcción institucional. Se parte de la base de que el desarrollo de la tecnociencia habilita la transformación de la realidad, pero también se comprende que supone un proceso de construcción de conocimientos y realidades no neutral desde el punto de vista valorativo. Se trata de una actividad humana y, como tal, la tecnociencia se va construyendo según valores determinados por los correspondientes contextos históricos, sociales y por lo tanto culturales. Por esta razón sus resultados no son nunca inocentes.

### LA DILUCIDACIÓN DE CONTROVERSIAS

Una de las experiencias del enfoque CTS aplicado a un aula, es el llamado *Dilucidación de Controversias*. Se trata de un modelo de participación pública que trata de abrir el proceso de toma de decisiones en innovación tecnológica o intervención ambiental a la comprensión y valores de una sociedad determinada. La idea básica de este sistema de trabajo consiste en la formación de equipos dentro de un aula, que más adelante habrán de exponer las razones de cada uno de los participantes de la controversia, defendiendo sus posiciones cuando sea necesario. Cada equipo contará con una serie de materiales que el profesor aportará, quedando en libertad de hacerse del material extra que consideren necesario para intervenir en la controversia. Cada equipo defiende la posición de uno de los actores involucrados, confrontando posiciones con los demás. Todo el proceso se desarrolla en forma colectiva, lo que permite que todos los actores participen de la discusión y conozcan las razones que mueven a los demás.

Con este enfoque y sistema de trabajo, se pretende:

1. Democratizar el acceso a la toma de decisiones sobre asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología.
2. Acercar a la ciudadanía (al alumnado) a la comprensión pública de la ciencia mediante el debate público informado.
3. Profundizar la convicción en los valores democráticos, mediante el estímulo de la toma de posición y la implicación cívica.

## NUESTRA PROPUESTA DE TRABAJO

El primer paso consiste en determinar un tema que tenga vinculación directa con la ciencia y la tecnología y que a su vez se trate de un problema que se esté discutiendo a nivel de toda la comunidad. En este caso, nuestra opción fue por un tema vinculado a la problemática del cuidado y preservación de nuestro medio ambiente: la muy cercana ciudad de Fray Bentos -capital del departamento de Río Negro- se encamina a recibir en el corto plazo la instalación de una planta de celulosa propiedad de una importante compañía finlandesa llamada Botnia. Esta empresa ya tiene otras plantas de celulosa en diferentes países del mundo y ha presentado un proyecto para instalarse en esta ciudad del litoral uruguayo, a orillas del río Uruguay.

El hecho ha suscitado una serie de controversias y discusiones en las cuales aparecen involucrados diversos actores, algunos de los cuales coinciden en sus posturas, otros coinciden solo parcialmente y en algunos casos se registran enfrentamientos que parecen inconciliables.

La propuesta de trabajo consiste en cuatro momentos diferentes:

- **RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:** el docente proporciona a los alumnos toda la información posible, cuidando de que cada actor social tenga suficientes elementos como para debatir.
- **PREPARACIÓN PARA EL DEBATE:** : los equipos leen y discuten la información que entregó el profesor; si lo consideran necesario la pueden ampliar con recortes de prensa, entrevistas a protagonistas de los hechos o información obtenida en internet.
- **DEBATE:** se trata de organizar el intercambio y confrontación de ideas, moderado por el docente. Previo al debate suele ser interesante que el docente haga llegar una serie de preguntas (las mismas a todos los equipos) para incentivar la discusión.
- **EVALUACIÓN:** se recogen las opiniones personales de los alumnos sobre el proceso seguido a lo largo del tema.

## LOS EQUIPOS

Ante este hecho, resolvemos plantear la formación de SEIS EQUIPOS dentro de la clase, cada uno de los cuales habrá de representar diferentes ACTORES SOCIALES, que habrán de participar de un debate. Para que esta confrontación de posiciones sea real, el docente entrega a los equipos una cierta cantidad de documentación mínima (que el equipo podrá ampliar) para prepararse a defender la postura que les corresponde. Es importante aclarar que la documentación a entregarse puede ser real o puede ser preparada por el docente (documento ficticio). Los equipos son los siguientes:

1. **Población de Fray Bentos:** este equipo será el vocero de los habitantes de la ciudad. Se les entregará como documentación los resultados de una encuesta de opinión realizada entre habitantes de la ciudad sobre el posible impacto ambiental del emprendimiento y sobre el tema laboral en la ciudad (la realidad actual y cómo estiman que será cuando la planta esté funcionando).
2. **La voz de la empresa:** este equipo habrá de representar a la empresa. Manejarán información sobre las plantas de celulosa en general (utilizando material repartido por la propia empresa), sobre los índices de contaminación de sus plantas en otros países y sobre la cantidad de puestos de trabajo que habrán de crear, una vez que la planta esté funcionando.
3. **Organizaciones ambientalistas:** este grupo tendrá en su poder el informe oficial sobre impacto ambiental, así como los informes sobre contaminación en otros países, diferentes a los que maneja la propia empresa. También manejarán información que avala la postura de la disminución del turismo que traerá aparejada la instalación y funcionamiento de la planta.
4. **Gobierno uruguayo:** el equipo que representa al gobierno manejará el informe de la DINAMA (Dirección Nacional de Medio Ambiente). También estimará la baja de la desocupación de acuerdo a un informe estadístico preparado por el Instituto de Estadísticas de la Facultad de Ciencias Económicas. Finalmente manejarán información sobre el monto a invertir por la empresa en nuestro país y su incidencia en la creación de empleos indirectos.
5. **Gobierno argentino:** este equipo se manejará con un informe sobre la futura contaminación del río Uruguay y su incidencia en la calidad de vida de las poblaciones argentinas vecinas a Fray Bentos. También contarán con información sobre las plantas de celulosa que funcionan en la Argentina.
6. **Central Sindical Uruguaya:** este equipo contará con un informe sobre actual desocupación en el departamento de Río Negro y sobre la cantidad de puestos de trabajo (directos e indirectos) que habrán de crearse con la planta de celulosa. También manejará legislación vigente en el país sobre la posibilidad o no de exigir solamente la contratación de personal uruguayo para la obra, así como el control del estricto cumplimiento de las leyes laborales y aportes patronales.

#### INFORMACIÓN EXTRA

Se ponen a disposición de todos los equipos una serie de informes obtenidos en Internet sobre los siguientes temas:

- Audiencia pública realizada en Fray Bentos con representantes de la empresa, organizaciones ambientalistas y población en general.
- Nivel de contaminación con cloro que producen otras plantas de celulosa en el mundo.
- Datos sobre enfermedades en lugares cercanos a plantas de celulosa.
- Informe y gráficas sobre la recientemente comprobada muerte de cisnes de cuello negro en Valdivia (Chile), muy cerca de una planta de celulosa.
- Informe estadístico sobre incidencia económico - financiera del funcionamiento de la planta en la economía local y nacional.
- Estimación de los empleos que podrían perderse en rubros como: pesca artesanal, actividades turísticas y actividades agrícolas.

**EL PAPEL DEL DOCENTE:  
PREGUNTAS PARA ORIENTAR**

Es conveniente que -en forma previa al debate- el docente haga llegar a los alumnos una serie de preguntas que puedan ayudar a una reflexión colectiva sobre el problema. La idea es que las preguntas también apunten a que cada equipo pueda cuestionar las posiciones que les tocó defender. Sugerimos las siguientes preguntas:

1. ¿Por qué la empresa elige ese lugar para instalar la planta de celulosa y no otro?
2. El gobierno argentino, ¿estaría en contra del funcionamiento de esta planta si se instalara en la otra margen del río?
3. ¿Existen emprendimientos (fábricas, plantas, industrias) que no contaminen el ambiente?
4. La empresa, ¿podría instalarse con una planta de celulosa con estas características en algún país del Primer Mundo?
5. La población de Fray Bentos, ¿ha evaluado el hecho muy probable de que cientos de familias de desocupados se trasladen al cinturón suburbano de la ciudad?
6. ¿Es cierto que el sistema Kraft-ECF que utiliza la empresa Botnia para la elaboración de la pulpa de celulosa, está prohibido en Europa?

Palabras clave: enfoque CTS para estadística

**BIBLIOGRAFÍA**

Gordillo , M. y López, J.A. (2000) “Acercando la ciencia a la sociedad: la perspectiva CTS y su implantación educativa”, en Medina,M. (coord.) Perspectivas y retos de Ciencia, Tecnología, Naturaleza y Cultura. El Siglo XXI, Barcelona, Anthropos.

López, J.A (1997): “Ciencia y tecnología como formas de conflicto social” en: Amborgi, A. (ed) Filosofía de la ciencia: el giro naturalista, Palma, Universidad de las Islas Baleares, 1999.

Sutz, J. (1998) “Ciencia, tecnología y sociedad: argumentos y elementos para una innovación curricular”, en: OEI, Revista Iberoamericana de educación, Ciencia, tecnología y sociedad ante la educación, 18 Septiembre-Diciembre, pp145-169.