

COORDINADORES:

Ileana Greca Dufranc
Eva M. García Terceño
Radu Bogdan Toma
Jairo Ortiz Revilla

31 ENCUENTROS INTERNACIONALES DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES. "HACIA UNA EDUCACIÓN CIENTÍFICA ALINEADA CON LA AGENDA 2030"



UNIVERSIDAD
DE BURGOS

**31 ENCUENTROS INTERNACIONALES DE
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES.
“HACIA UNA EDUCACIÓN CIENTÍFICA
ALINEADA CON LA AGENDA 2030”**

COORDINADORES:

**ILEANA GRECA DUFRANC
EVA M. GARCÍA TERCEÑO
RADU BOGDAN TOMA
JAIRO ORTIZ REVILLA**

**31 ENCUENTROS INTERNACIONALES DE
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES.
“HACIA UNA EDUCACIÓN CIENTÍFICA
ALINEADA CON LA AGENDA 2030”**



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

2024

(CONGRESOS Y CURSOS, 82)

31 Encuentros Internacionales de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
“Hacia una educación científica alineada con la Agenda 2030”

Burgos, 4-6 de septiembre 2024

ORGANIZA:



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE
PROFESORES E INVESTIGADORES
EN DIDÁCTICA DE LAS
CIENCIAS EXPERIMENTALES

COLABORA:



© LOS AUTORES
© UNIVERSIDAD DE BURGOS

Edita: Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional
UNIVERSIDAD DE BURGOS
Edificio de Administración y Servicios
C/ Don Juan de Austria, 1
09001 BURGOS - ESPAÑA

ISBN: 978-84-18465-90-1
DOI: <https://doi.org/10.36443/9788418465901>

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
[Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



Diseño de un juego de rol sobre el problema de la privacidad de la información genética para promover la argumentación

Agustina Torres-Prioris, María del Carmen Acebal-Expósito,
Antonio Joaquín Franco-Mariscal

Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Didáctica de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga. agusmtp@uma.es

RESUMEN: El uso de estrategias didácticas como el juego de rol permite desarrollar la argumentación en el alumnado. Este trabajo se centra en el diseño de un juego sobre el problema de la privacidad de la información genética destinado a estudiantes de formación profesional de la rama sanitaria. El objetivo de este estudio es identificar las dimensiones implicadas en el problema sociocientífico (científica, económica, social, legal y ética), así como los argumentos más relevantes que deberían aparecer en cada una de ellas. A partir de ellos, se proponen los personajes que deberían componer el juego de rol y cómo se podría desarrollar en el aula.

PALABRAS CLAVE: Juego de rol, argumentación, información genética, problema sociocientífico, formación profesional.

ABSTRACT: The use of didactic strategies such as role-playing games allows for the development of argumentation skills in students. This work focuses on designing a game about the issue of genetic information privacy aimed at students in professional training in the healthcare field. The objective of this study is to identify the dimensions involved in the socioscientific problem (scientific, economic, social, legal, and ethical), as well as the most relevant arguments that should appear in each of them. Based on these, the characters that should compose the role-playing game and how it could be developed in the classroom are proposed.

KEYWORDS: Role-playing, argumentation, genetic information, socioscientific issue, vocational training.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la argumentación científica requiere un enfoque integral que combine teoría y práctica, haciendo énfasis en la reflexión profunda, el análisis riguroso y la capacidad de evaluar información de manera objetiva y fundamentada (Facione, 2011). La importancia de la argumentación en la formación profesional radica en su capacidad para promover habilidades cognitivas fundamentales para la innovación y el emprendimiento.

Para fomentar la argumentación, es necesario implementar estrategias educativas que promuevan la reflexión, el análisis y la evaluación objetiva de la información. Entre las metodologías efectivas se encuentran el fomento del cuestionamiento activo, la práctica de la argumentación fundamentada en evidencias, la exploración de diferentes perspectivas y la resolución de problemas complejos (Blanco et al., 2017). Además, es esencial incentivar esta habilidad a través de la lectura crítica, la discusión en grupo, el análisis de casos reales y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos (Samani

et al, 2019). Asimismo, es importante cultivar una actitud abierta hacia el aprendizaje continuo, fomentar la curiosidad intelectual y promover la capacidad de tomar decisiones informadas basadas en un análisis riguroso. La exposición a diversas disciplinas, la práctica constante de la argumentación lógica y el desarrollo de habilidades de comunicación son elementos clave para fortalecer esta habilidad.

Una estrategia adecuada que cumple estos requisitos es el juego de rol, una simulación donde los estudiantes tienen la oportunidad de elaborar argumentos representando un personaje implicado en un problema real (Franco-Mariscal et al., 2023). Los problemas abordados a través de juegos de rol deben ser problemas sociales relevantes para los ciudadanos y donde la ciencia y la tecnología tengan un papel clave. Uno de ellos es el uso de la información genética de un individuo en manos de terceros, ya sean agencias gubernamentales o empresas privadas, ya que esta información constituye la huella de identidad de cada persona, al tratarse de datos que caracterizan al individuo de una forma única.

El problema sociocientífico de la privacidad de la información genética de un individuo

El problema de la información genética como problema sociocientífico es complejo, ya que abarca diferentes dimensiones: científica, económica, legislativa, social o ética. La dimensión científica se relaciona con la información que albergan los genes que pueden revelar detalles íntimos sobre la salud, la ascendencia, las características físicas y otros aspectos personales de un individuo (Alliance, 2009). En este sentido, la escasa información que posee la población sobre genética sesga las opiniones y no permite comprender en profundidad el alcance del problema. La dimensión económica está vinculada a los intereses que presentan algunas empresas privadas, por ejemplo, de análisis clínicos o aseguradoras de salud, para aumentar la oferta de posibles pruebas genéticas o modificar las condiciones de los seguros de salud (Niemi & Howard, 2016). La dimensión legislativa permite abordar el problema desde la influencia directa o indirecta, en diferentes ámbitos de la vida del individuo, que ejercen las normativas que intentan legislar y proteger los derechos individuales, al igual que los intereses del conjunto de la población (LO 3/2018). La dimensión social, permite tratar aspectos que nos llevan a cuestionarnos si la sociedad actual está preparada para recibir este tipo de información y si es capaz de gestionarla (Alliance, 2009). Por último, la dimensión ética está relacionada con los términos de cómo se utiliza esa información, ya sea para fines médicos, de investigación o comerciales (Sánchez, 2002).

Este problema da pie a reflexionar sobre estos aspectos:

- Las pruebas genéticas pueden proporcionar información valiosa para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades, pero también conllevan riesgos como la posibilidad de recibir información inesperada sobre la salud, relaciones familiares o ascendencia, lo cual puede ser estresante o perturbador (Alliance, 2009).
- La información genética, utilizada de manera inapropiada o no autorizada, puede afectar la intimidad de las personas y dar lugar a posibles situaciones de discriminación (Sánchez, 2002) en el empleo, seguros u otras áreas de la vida.
- Los resultados de las pruebas genéticas pueden afectar a la capacidad de obtener seguros de vida, discapacidad o cuidado a largo plazo, lo que resalta la importancia de proteger la privacidad genética y evitar la discriminación basada en la información genética (Rothstein, 2009).

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es el diseño de un juego de rol sobre la privacidad de la información genética que permita desarrollar habilidades argumentativas en estudiantes de formación profesional de la rama sanitaria.

METODOLOGÍA

El juego de rol se diseñó atendiendo a este procedimiento. En primer lugar, en base a la literatura, se identificaron las dimensiones presentes en el problema sociocientífico de la privacidad de la información genética, expuestas en el marco teórico. A partir de estas dimensiones, los investigadores (autores de este trabajo) realizaron una propuesta de posibles argumentos relevantes en el desarrollo del juego de rol. Finalmente, a partir de ellos se plantean los roles más adecuados para el juego.

Para la propuesta de implementación en el aula, se tuvieron en cuenta las características del alumnado con el que se deseaba realizar el juego de rol. Concretamente con estudiantes de Formación Profesional de los ciclos en Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico y en Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico. Asimismo, se atendió a resultados obtenidos en otras experiencias previas realizadas con estudiantes de esta familia profesional (Torres-Prioris et al., 2023). Generalmente, estos grupos constan de entre 25 y 35 estudiantes, dato relevante al diseñar los roles implicados, para que estén representados de una manera adecuada y homogénea. Este alumnado suele ser participativo y comprometido con las tareas encomendadas en los diferentes módulos, ya que busca obtener elevadas calificaciones para acceder a determinados grados universitarios de la rama sanitaria.

RESULTADOS

Argumentos relevantes en el juego de rol para cada dimensión del problema

En líneas generales, los argumentos deben estar vinculados a los conocimientos científicos que el alumnado debería haber adquirido durante el ciclo formativo, y a las implicaciones personales y sociales que contiene la problemática planteada.

- *Argumentos relacionados con la dimensión científica:* Estos argumentos se relacionan con los conocimientos científicos sobre el funcionamiento de los genes, las alteraciones genéticas que pueden producir enfermedad y cómo las diferentes variantes genéticas caracterizan al individuo de forma inequívoca. Entre los aspectos clave que se espera que sean tratados por los participantes se encuentran: información que dispone actualmente la ciencia sobre la funcionalidad y ubicación de los genes, posibilidades y limitaciones que puede proporcionar una base de datos con un número elevado de individuos, capacidad de análisis de la información que se puede obtener de un estudio masivo como el propuesto, dificultades técnicas que se presentan para analizar tal volumen de información, protección de datos del paciente y posibilidad de imponer la obligatoriedad de tomar este tipo de muestras.
- *Argumentos relacionados con la dimensión económica:* Estos argumentos están vinculados a los intereses que presentan algunas empresas privadas para que se de luz verde al proyecto y puedan sacar partido al gestionar los análisis que se pretenden implantar. Entre los argumentos que se esperan que surjan se encuentra el interés por ofrecer servicios complementarios como medicina a la carta, identificación de enfermedades genéticas, etc. Además, es importante tratar aspectos relacionados con

las implicaciones que conlleva saber que un individuo pueda tener mayores posibilidades de padecer una patología, lo que acarrearía elevados costes sanitarios.

- *Argumentos relacionados con la dimensión legal:* Esta dimensión puede incluir argumentos vinculados a las medidas que se proponen para controlar la población o para el bienestar común, la normativa relacionada con las muestras biológicas, etc.
- *Argumentos relacionados con la dimensión social:* Estos argumentos deberían considerar las necesidades que puedan surgir en la población o los requerimientos sanitarios derivados de la identificación de una patología, tales como servicios paralelos que proporcionen atención psicológica a los pacientes, o los fenómenos de discriminación o aislamiento social que se pudieran producir.
- *Argumentos relacionados con la dimensión ética:* Estos argumentos tendrán en cuenta los posibles dilemas éticos que planteen si la población está preparada para recibir información sobre las posibles patologías que puede sufrir en un futuro, o si la información relacionada con nuestros genes puede generar situaciones de discriminación social y laboral.

Propuesta de roles

De acuerdo con las dimensiones y argumentos planteados, los roles más adecuados para este juego de rol son los mostrados en la tabla 1. La distribución de los roles se realizará de forma aleatoria, intentando que cada rol esté representado por el mismo número de estudiantes.

Tabla 1. Posibles roles en el juego de rol y su vinculación con la dimensión y argumento

| Descripción del rol | Dimensión implicada | Ejemplos de argumentos |
|--|---------------------|--|
| <i>Experto/a en genética:</i> Tiene conocimiento de las limitaciones y del potencial de las técnicas actuales. Se espera que esté al día de los nuevos avances del conocimiento científico relacionado con genética, busque información sobre tratamientos innovadores, tenga en cuenta la normativa y la utilidad real de la propuesta realizada por el gobierno. | Científica | El conocimiento científico actual no permite realizar este tipo de pruebas. |
| | Legal | Hay que tener mucho cuidado con la protección de datos del paciente. |
| | Ético | Hay que tener en cuenta lo que puede significar para la vida del paciente conocer determinada información. |
| | Económico | Los costes que implican realizar pruebas de estas características son muy elevados. |
| <i>Psicólogo/a:</i> Ayuda a los pacientes para que estén preparados para saber si en determinado momento pueden padecer una enfermedad o qué probablemente les ocurrirá. Debe velar por la salud mental de la población y exponer la complejidad que puede representar obtener información de estas características. | Científico | Las hormonas del estrés pueden generar estados de ansiedad a pacientes más sensibles. |
| | Ético | Es una mala idea proporcionar información sensible a personas que no tienen la capacidad de entenderla o gestionarla. |
| | Social | Es complejo que los ciudadanos conozcan información que afecte a su entorno. |
| <i>Obsesionado/hipocondríaco:</i> Todas las posibles enfermedades le generan un estado de ansiedad y conocer información que se basa en posibilidades y está condicionada por muchos factores puede empeorar notablemente su patología. | Científico | Proporcionar información a determinados pacientes puede generar agravar su patología. |
| | Ético | No es buena idea proporcionar información a enfermos que ya manifiestan serios problemas de ansiedad y gestión de las emociones. |
| | Social | Conocer la posibilidad de padecer enfermedades podría dificultar las relaciones humanas de estos pacientes. |
| <i>Paciente con antecedentes familiares o que se realiza un análisis de secuencia y descubre que padecerá una enfermedad mortal a largo plazo:</i> Se corresponde con enfermedades genéticas o genes que se sabe que participan en determinados procesos y en los que se pueden tomar medidas reales para evitar las consecuencias de la enfermedad, siempre y | Ético | Puede producir perjuicios en el desarrollo normal de su vida cuando no existen conocimientos precisos al respecto. |
| | Social | Sería una forma de estigmatizar a determinados individuos produciendo en algunos casos aislamiento social. |
| | Legal | La filtración de información personal sensible puede producir una grave violación de los derechos |

| | | |
|--|------------|--|
| cuando el conocimiento científico tenga información disponible al respecto. | | individuales, produciendo serias repercusiones en todas las áreas de la vida de una persona. |
| <i>Paciente que padece actualmente una enfermedad genética sin tratamiento:</i> Este paciente sufre día a día determinados síntomas asociados a la patología, pero no existen estudios o conocimiento científico que les proporcione una alternativa loable para mejorar su situación. | Científico | Es posible que aumentando el volumen de datos relacionado con determinadas enfermedades raras se puedan desarrollar posibles terapias. |
| | Legal | Debería ser obligatorio registrar las enfermedades que padece un individuo. |
| | Económico | Es una información muy comprometida que puede afectar a mi futuro. |
| <i>Responsable de una clínica que realiza todo tipo de pruebas genéticas.</i> Esta clínica proporciona una amplia cartera de pruebas genéticas, aunque aporte en muchos casos resultados poco concluyentes. | Científico | Estamos continuamente actualizando nuestra cartera de posibles pruebas que se pueden realizar los pacientes. |
| | Legal | Mantenemos un estricto control de los protocolos establecidos por la normativa para realizar las pruebas. |
| | Económico | Las pruebas de este tipo son muy costosas y no son accesibles a la población en su conjunto. |
| <i>Empresa de seguros de salud y vida.</i> Empresa que usa la información genética para que sus pacientes adquieran o no un seguro o una hipoteca, y proporciona los datos a terceras empresas para seleccionar a personal. | Social | Con la información disponible se pueden producir discriminaciones sociales. |
| | Científico | La información genética nos permite asesorar a los asegurados teniendo en cuenta los últimos avances |
| | Económico | Se realizarán seguros acordes a las necesidades y posibles patologías que pueda tener el paciente. |
| <i>Gobierno:</i> Mantiene una posición neutral para escuchar a todas las partes implicadas, recabar la información que permita justificar la propuesta y tomar una decisión. | Social | Buscamos soluciones para aquellas personas que no saben cómo curar su enfermedad. |
| | Económico | Realizar las pruebas representa un gasto inferior a lo que implica el tratamiento de las enfermedades. |
| | Legal | Hay que tener mucho cuidado con la protección de datos del paciente. |

Propuesta de implementación en el aula

Antes de comenzar el juego se expone el problema, que consiste en participar como expertos en un debate del parlamento español sobre una propuesta de ley según la cual toda la población debería someterse a una prueba genética para adquirir información relevante sobre diferentes enfermedades o alteraciones presentes en los genes (origen étnico, posibles vinculaciones con hechos delictivos, etc.).

A continuación, se reparte a cada estudiante una ficha con un rol para que busquen de forma individual argumentos que justifiquen el perfil del rol asignado. Tras el trabajo individual, el estudiantado que tiene el mismo rol se agrupa en diferentes zonas del aula para debatir entre ellos los diferentes puntos de vistas tratados y cada uno de ellos participará en el debate. Seguidamente, se realiza la puesta en escena del debate parlamentario, disponiendo las mesas del aula en forma de U, y donde cada rol se posiciona sobre el problema y debate con el resto. Finalmente, cada estudiante de forma individual primero, y después, grupal, debe tomar una decisión argumentada sobre el problema.

CONSIDERACIONES FINALES

Durante el desarrollo de las diferentes fases del juego de rol se espera que el alumnado asuma una posición activa para llevar a cabo las tareas encomendadas, utilice y gestione de forma adecuada fuentes de información fiables, sustentados en evidencias científicas y en la normativa vigente, y contraste dicha información para poder construir argumentos sólidos que respalden su rol. Es fundamental que los argumentos sean sustentados con pruebas y que giren en torno a todas las dimensiones del problema, ya que serán un indicio de que los estudiantes han trabajado el problema de una forma integral (Blanco et al., 2017).

Puede resultar de interés incluir al principio del juego una fase de simulación en la que se proporcione al alumnado, dividido por grupos, varios artículos de prensa de actualidad que permiten contextualizar el problema a través de la información genética que posee cada individuo: inmigración legal o ilegal, viajes de ocio a destinos turísticos, intereses políticos, intereses económicos de las empresas relacionadas con el sector sanitario y aseguradoras, intereses científicos vinculados a la investigación y la problemática que presentan los pacientes con diferentes patologías. Tras su lectura, cada grupo debe proponer un personaje por cada miembro del grupo que les permita realizar una pequeña simulación o representación de la lectura realizada, de tal forma que el resto del grupo pueda entender el contexto del artículo.

Por último, cabe resaltar que la experiencia presentada representa un estudio piloto del juego de rol. Los resultados obtenidos serán utilizados para integrar la propuesta en una aplicación móvil y, en una etapa posterior, para su desarrollo en línea en el aula.

AGRADECIMIENTOS

Esta publicación es parte del proyecto I+D (21ProyExcel_00176) "Aplicaciones móviles para la argumentación científica y tecnológica sobre acciones climáticas, medioambientales y eficientes en recursos", financiado por la Junta de Andalucía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alliance, G. (2009). *Cómo entender la genética: Una guía para pacientes y profesionales médicos en la región de Nueva York y el Atlántico Medio. Washington (DC): Genetic Alliance.*
- Facione, P. (2011). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight Assessment*, 1(1), 1-23.
- Franco-Mariscal A. J., Hierrezuelo-Osorio, J. M., Cano-Iglesias, M. J. & Blanco-López, A. (Coords.). *El juego de rol como estrategia para desarrollar habilidades de pensamiento crítico en el aula de ciencias.* Pirámide.
- Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. *Boletín Oficial del Estado.* 6 de diciembre de 2018, núm. 294, pp. 119788-119857.
- Niemiec, E., & Howard, H. C. (2016). Ethical issues in consumer genome sequencing: Use of consumers' samples and data. *Applied & translational genomics*, 8, 23-30.
- Rothstein, M. A., & Joly, Y. (2009). Genetic information and insurance underwriting: contemporary issues and approaches in the global economy. *In The Handbook of Genetics & Society* (pp. 153-170). Routledge.
- Samani, M., Sunwinarti, S., Putra, B. A., Rahmadian, R., & Rohman, J. N. (2019). Learning strategy to develop critical thinking, creativity, and problem-solving skills for vocational school students. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 25(1), 36-42.
- Sánchez Urrutia, A. V. (2002). Información genética, intimidad y discriminación. *Acta Bioethica*, 8(2), 255-262.
- Torres-Prioris A., Acebal-Expósito M. C., & Franco-Mariscal, A. J. (2023). Juego de rol sobre la ciencia en la resolución de un crimen. Franco-Mariscal A. J., Hierrezuelo-Osorio, J.M., Cano-Iglesias, M. J. & Blanco-López, A. (Coords.). *El juego de rol como estrategia para desarrollar habilidades de pensamiento crítico en el aula de ciencias* (pp. 187-202). Pirámide.