

**VENTANA AMBIENTAL  
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DEL 4° AÑO  
DEL PROFESORADO EN BIOLOGÍA,  
ISFD 127 “CIUDAD DEL ACUERDO”**

**Marcos Sola<sup>1</sup>**

**ABSTRACT:**

Hace 6000 años, las costas ribereñas del norte de la provincia de Bs. As. estaban bañadas por un antiguo estuario. En el 2009 sucedió algo inédito para nuestro Pago de los Arroyos: el descubrimiento de restos de una ballena. Este hecho impulsó el nacimiento de un proyecto de investigación, denominado “Ventana Ambiental”. La experiencia áulica fue realizada con alumnos de cuarto año del Profesorado de Biología.

El trabajo tiene como objetivo visualizar el proceso realizado por los alumnos y comunicar aquellos datos que resultan de interés en el tratamiento del tema.

**PALABRAS CLAVES:** Historia Ambiental – Formación docente e investigación – Patrimonio paleontológico/geológico – Herramientas digitales.

**Introducción**

El descubrimiento de restos de una ballena en el arroyo “Las Hermanas”, partido de Ramallo, allá por el año 2009, se transformó en un hecho muy significativo para aquellos que, por su formación científica, podían comprender el valor paleontológico y antropológico de dicho hallazgo. Pero, ¿qué significa este descubrimiento para el resto de la gente? ¿Qué valor tiene esto para comprender nuestro ambiente, nuestro Pago de los Arroyos<sup>2</sup>. Para responder a éstas y a otras preguntas, nos basaremos en el marco teórico que aporta la historia ambiental.

La historia ambiental es un ejemplo más de las convergencias disciplinares<sup>3</sup> que

---

<sup>1</sup> Profesor de Geografía y Ciencias Biológicas – Profesor de Enseñanza Primaria – Licenciado en Tecnología Educativa – Formador de Formadores.

Estudiantes colaboradores: Allodi, Yanina Elisabeth – Arizaga, Bárbara Lis - Chaves, Celeste Anabel - Cymbaluk, Iván Nicolás - Fazi, María Verónica- Fontana, Leticia Micaela - Ippolito, Nadia Antonelia – Morello, Lucía Luján - Pasero, Nerina Urbana -Retamal, Ornella Estefanía - Veiga, Laura.

<sup>2</sup> Pago de los Arroyos: denominación de índole histórico sobre el noreste de la provincia de Bs. As. y sureste de la provincia de Santa Fe, por poseer características geográficas semejantes: llanura ondulada y abundancia de arroyos que desembocan en el río Paraná. Sus límites concretos son desde el Río Carcañá hasta la Cañada de las Hermanas. Fuente: [www.argentinahistorica.com.ar](http://www.argentinahistorica.com.ar).

<sup>3</sup> Los conceptos de emergencia y convergencia adquieren cada vez mayor difusión. El término emergencia, en sentido de aparición de una novedad cualitativa, se ha unido a otras palabras olvidadas o denostadas: sistema – autoorganización – caos – fractal – complejidad. Y en cuanto a convergencia (transdisciplinariedad), unificación, fusión o integración), que alguna vez fuera propiedad exclusiva de funcionarios administrativos de fondos de investigación, se practica con progresiva intensidad en las ciencias, humanidades y las tecnologías. Emergencia y convergencia son categorías íntimamente relacionadas. Conceptos desarrollados por Mario Bunge en *Emergencia y Convergencia*, Gedisa Editorial, 2004.

vienen ocurriendo desde hace unas décadas. Así como sucede con otros problemas de conocimiento (como la herencia, la evolución y la mente), también el abordaje del ambiente, necesita nuevas miradas y herramientas.

Para comprender los procesos ambientales es necesario tener una perspectiva histórica<sup>4</sup>. John McNeill <sup>5</sup>admite que la historia ambiental puede ser concebida de muchas formas, pero la define concretamente como *“la historia de las relaciones mutuas entre el género humano y el resto de la naturaleza”*<sup>4</sup>. La historia ambiental parte de la interpretación de la naturaleza como un agente histórico de cambio, pues trasciende la concepción de la naturaleza como el escenario pasivo e indiferente sobre el cual se desarrollan las acciones humanas, para entenderla como un actor histórico que construye relaciones de mutua influencia con los seres humanos, que cambia debido a sus propias dinámicas y a las transformaciones provocadas por la humanidad y que, al mismo tiempo, tiene un impacto sobre la vida de las sociedades.

A medida que iba avanzando la investigación, desde el análisis de los artículos periodísticos, artículos académicos, papers, etc. hasta las encuestas realizadas, se evidenciaba: en primer lugar, la escasez de material académico específico acerca del Pago de los Arroyos, donde se contextualice lo relativo a la paleontología, arqueología y geología de nuestra región, específicamente en San Nicolás y Ramallo (Pcia. de Buenos Aires), y en segundo lugar, la gran cantidad de personas que desconocían la existencia de un ambiente marino de hace unos miles de años, apenas a unos metros de nuestra barranca.

Ignorar nuestro pasado paleontológico, geológico y arqueológico nos empobrece culturalmente. Esta carencia puede resumirse de la siguiente manera:

- Desconocer la historia climática de la región no nos permite poner en perspectiva cronológica los cambios producidos y sus posibles impactos en la población: las inundaciones.
- Nos impide comprender que el cambio climático no es sólo un fenómeno reciente en la región. La última transgresión marina llamada querandinense o querandí ocurrida en el Cuaternario, sucedió en períodos interglaciares donde el agua de deshielo de los casquetes polares aumentó los niveles de los océanos. Este fenómeno inundó el estuario de la Plata, que fue por donde ingresó y llegó por el río Paraná hasta la altura de la ciudad de Diamante, Entre Ríos.
- Nos deja sin la posibilidad de valorar nuestro ambiente, su historia, su formación y constitución a lo largo del tiempo.

### **Los gigantes del Yaguarón**

En el proceso de indagación, nuevamente, recurrimos a Florentino Ameghino para hablar de nuestra fauna: *“En la parte basal de las barrancas del Paraná, en San Nicolás y Rosario, se han encontrado casi todas las especies del pampeano inferior*

---

<sup>4</sup> ARNOLD, David. *La naturaleza como problema histórico: el medio, la cultura y la expansión de Europa*. FCE, México, 2000.

<sup>5</sup> MCNEILL, John. *Naturaleza y cultura de la historia ambiental*. En: *Nómadas*, No. 22, abril 2005, p. 13.

de Buenos Aires y la Ensenada, conjuntamente con depósitos de ceniza volcánica fuertemente endurecida.”<sup>6</sup> Estos serían los grupos más representativos de la Megafauna de nuestro Pago de los Arroyos. Voglino y Pardiñas (2005) nos describen una serie de taxones regionales caracterizados por:

- *Stegomastodon platensis* (del griego *Stegos* = placa + *mastos* = tetilla + *odontos* = dientes).

Los proboscídeos o elefantes habitaron también América del sur durante el Pleistoceno y se extinguieron en tiempos recientes (aprox. 10000 años). Son considerados mamíferos invasores, es decir, que ingresaron a América del sur al final del Terciario como consecuencia del istmo de Panamá. Clasificado por Ameghino en 1888.

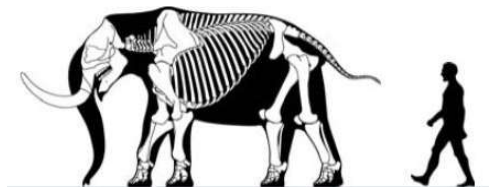


Figura 1. Edición propia.

Fuente: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stegomastodon and Notiomastodon skeletals.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stegomastodon_and_Notiomastodon_skeletals.png)

- *Glyptodon munizi* (del griego *Glyptos* =estrías + *odontos* = diente).

Uno de los herbívoros más característicos de esta región y del Pleistoceno. Animal acorazado que habitó áreas abiertas con pastizales, de clima templado frío y se habría alimentado de pastos. Clasificado por Ameghino en 1881. Mamífero originario de América del Sur.



Figura 2.

Fuente: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glyptodon munizi at Museo Lorenzo Scaglia, Mar del Plata 01.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glyptodon_munizi_at_Museo_Lorenzo_Scaglia,_Mar_del_Plata_01.jpg)

- *Mesotherium cristatum* (del griego *Meso* = medio + *therios* = bestia).

Herbívoro más grande que un carpincho. Muy abundante en la región. Es un roedor pastador que habría habitado bajo un clima templado y húmedo. Ameghino lo denominó como *Tyotherium insigne*. Es otro de los mamíferos autóctonos.

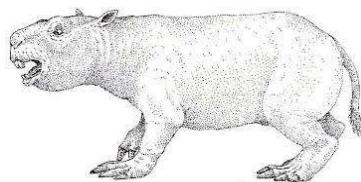


Figura 3.

Fuente: <http://www.notisanpedro.info/2010/07/nuevo-hallazgo-paleontologico.html>

<sup>6</sup> Fundación Óga. *Plan de Manejo del Parque Rafael de Aguiar*. San Nicolás de los Arroyos, Buenos Aires, Argentina, 2010.

- *Tolypeutes pampaeus* (armadillo de las pampas).

Vivió durante el Pleistoceno. Posiblemente *haya* sido de hábitos ramoneadores, consumidor de hojas, brotes y pastos. En numerosas localidades de la provincia de Bs. As., fueron hallados túneles complejos. Es autóctono de la región.

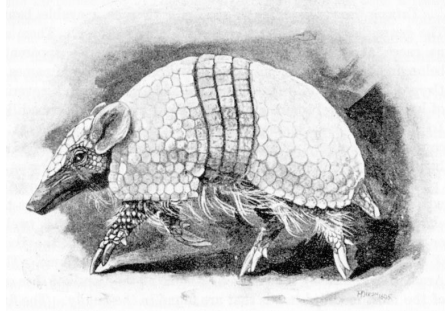


Figura 4.

Fuente: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Tolypeutes\\_tricinctus](https://pt.wikipedia.org/wiki/Tolypeutes_tricinctus)

- *Megatherium americanum* (del griego *mega* =enorme, grande +*therios* = bestia). Junto con los elefantes constituyeron uno de los mamíferos terrestres más grandes del Pleistoceno, con más de 5 metros de largo y una masa corporal entre 5 a 6 toneladas. Comúnmente se lo menciona como perezoso gigante. Se discute si sólo era herbívoro. Algunos argumentan que además de esta dieta era carroñero. Fue clasificado por Cuvier en 1796.



Figura 5.

Fuente: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Megatherium\\_NT\\_small.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Megatherium_NT_small.jpg)

La fauna fósil de los mamíferos bonaerenses es mundialmente conocida, no sólo por la diversidad, sino también por su representación sucesiva en los diferentes estratos a lo largo del tiempo. Se puede decir que los paleontólogos tienen una idea muy clara sobre los acontecimientos generales que han afectado a los ecosistemas terrestres en el período Cenozoico.

Ahora bien, cabe preguntar lo siguiente. Para los especialistas del tema, los registros fósiles aportan una "visión" del ambiente en el pasado y ¿para el resto de las personas de la región? ¿Se pierde una oportunidad maravillosa para vincularlos con el ámbito educativo?

Queda claro lo sucedido en los ambientes terrestres, pero ¿qué pasa con el ambiente marino? ¿Qué impacto tuvo el descubrimiento de los restos de dos ballenas entre el 2009 y 2018? Para encontrar caminos y respuestas exigieron vincular dos temas importantes: la aparición de los restos de ballenas y las transgresiones marinas.

## **El descubrimiento**

Existen escasos recortes periodísticos que mencionen el hecho del descubrimiento de los restos de una ballena. Uno de ellos se publicó el 8 de noviembre del 2012 a cargo del CREPAP (Centro de Registro del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico de la provincia de Buenos Aires), cuyo link es <http://patrimonioarqueoypaleo.blogspot.com/2012/11/>, y aporta una serie de datos interesantes.

Los primeros restos de ballena fueron encontrados por un aficionado, M. Ángel Lugo, en la década del 90. Los materiales fueron depositados y estudiados en el Museo de Ciencias Naturales "Rvdo. P. Antonio Scasso", de San Nicolás. Posteriormente, se sumó la fundación OGA y, en el 2009, se reiniciaron los trabajos de excavación.

Debido al hallazgo de materiales líticos asociados, se incorporó un proyecto de investigación arqueológica llevado a cabo por investigadores del CONICET radicados en el INAP (Instituto Nacional de Arqueología y Pensamiento Latinoamericano). Las tareas de prospección y rescate volvieron a realizarse a principios del año 2012 luego de la bajante del arroyo y contaron con el apoyo logístico de los municipios de Ramallo y San Nicolás, así como también con la participación de Prefectura Naval y la Armada Argentina. Actualmente están siendo estudiados los materiales recuperados.

Es destacable el hecho de que este sitio representa un primer registro arqueológico del Holoceno Medio en el Norte de la Región Pampeana y Delta del Río Paraná, dadas las evidencias culturales (desechos de talla lítica confeccionados en cuarcita de Tandil) asociadas a fauna marina, incluyendo huellas de corte en los restos óseos.

Todos estos datos son extraordinarios, más aún el último: la vinculación con la presencia del ser humano en esta zona, más antigua de lo que se suponía. La presencia de estos dos cetáceos da cuenta, en primer lugar, de un estuario marino antiguo y, en segundo lugar, de la interacción humana con esta fauna particular.

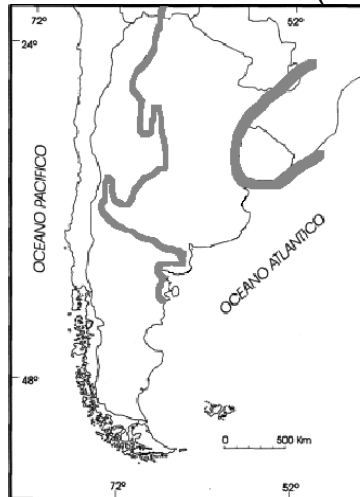
## **Transgresiones marinas: el mar querandí**

Para poder comprender la presencia de estos grandes mamíferos acuáticos frente a nuestras riberas es necesario recurrir a la paleoclimatología y la bioestratigrafía. Se denominan "transgresiones marinas" o "ingresiones" a los avances de la línea de costa sobre un espacio continental y "regresiones marinas" al fenómeno inverso.

Los aportes de Magnussen Saffer (2005: pág. 33) resultan insoslayables:

"caso la orilla del mar es "fluctuante", es decir, en la época de los glaciares el borde costero de la región pampeana se encontraba a 200 kilómetros mar adentro, sobre el borde de la actual plataforma marítima, ya que el agua se depositaba en aquellos fenómenos naturales, llamados glaciares, lo cual impedía una entrada de mayor altitud. De la misma manera, un interglaciario (el momento opuesto) hubo más agua, y hubo momentos en que el mar subió hasta seis metros sobre el nivel actual, de modo que lo que hoy es tierra firme, en otro tiempo se hallaba por debajo del nivel de mar".

Hace aproximadamente 15.000.000 de años o 15 MDA gran parte de la Argentina, en la época denominada Mioceno, estaba cubierta por un mar conocido como “Mar entrerriense o paranense” (Ver Mapa 3). Esta transgresión marina habría concluido hace 7 y 6 Millones de años también durante el Mioceno. El ingreso de este mar se dio por el Río de la Plata y la cuenca del río Salado (Provincia de Buenos Aires).

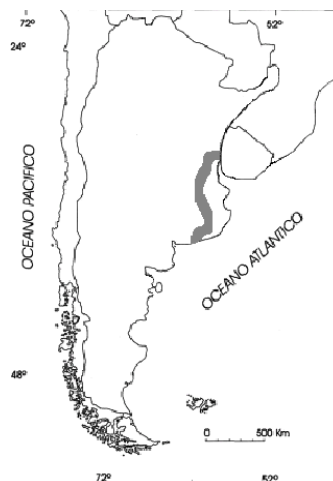


Mapa 1. Mar entrerriense.

Fuente: Magnussen Saffer, Mariano. *Transgresiones y regresiones marinas en la Región Pampeana*. Artículo divulgativo publicado en PaleoWeb – Boletín Paleontológico, 2005. Año 3, 11: 32-35

Era un mar poco profundo, con temperaturas levemente superiores a las actuales y de una gran extensión, abarcando la casi totalidad de la llanura chaco - pampeana y se extendía hasta el sur de Brasil, Bolivia y Paraguay. El flanco oeste tenía sus costas en las cercanías de las sierras Pampeanas, mientras que la costa oeste llegaba hasta el actual río Uruguay. El flanco norte llegaba hasta la región del pantanal, en la parte superior del río Paraguay.

Posteriormente a este fenómeno hubo otras invasiones marinas, pero la de mayor significado para este trabajo ha sido la querandínense o querandí, que ocurrió hace 7500 a 4000 años atrás, inundando el estuario de la Plata (que fue por donde ingresó) y llegando por el río Paraná hasta la altura de la ciudad de Diamante, Entre Ríos.



Mapa 2. Mar querandí.

Fuente: Magnussen Saffer, Mariano. *Transgresiones y regresiones marinas en la Región Pampeana*. Artículo divulgativo publicado en PaleoWeb – Boletín Paleontológico, 2005. Año 3, 11: 32-35

Una imagen satelital obtenida mediante el google Earth nos muestra las presencias de estos mares:



Imagen 1: De elaboración y edición propia.

### **Razones que motivaron la investigación**

Nuestro pasado reciente es fantástico. La riqueza de aquel ambiente (terrestre y marino) excede nuestra imaginación. Cuando llegó este tema a nuestros oídos, disparó y generó una nueva serie de preguntas:

- ¿Cómo puede ser que hace 6000 a 7000 años AP el mar argentino llegó hasta aquí?
- ¿Por qué no se conoce en profundidad este tema, incluyendo a los megamamíferos?
- ¿Por qué motivo cuando se habla de animales prehistóricos, se menciona siempre a los dinosaurios?
- ¿Qué sucede en nuestra etapa escolar que no se menciona nada de lo visto hasta aquí?
- Si el descubrimiento de actividad humana alrededor de estos restos, posibilitaron a nivel nacional e internacional determinar que es el registro más antiguo de presencia humana en las islas y delta del Paraná ¿Cómo puede ser que pocos conozcan este hecho?

Como somos parte del Profesorado en Biología de un Instituto Superior para Nivel Secundario, consideramos que una propuesta didáctica es necesaria, inclusive como tema para ser abordado desde el enfoque de ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos y/o en Problemas). No podíamos dejar pasar esta oportunidad tan significativa para nuestra región. Debíamos ponernos en marcha, pensar cómo dar a conocer toda esta riqueza ambiental, nuestra historia ambiental.

En el último año del profesorado, se cursa una materia denominada "Metodología de la Investigación", la cual se transformó desde el inicio de las clases, allá por el 26 de marzo, en el espacio oportuno para trabajar. Es tan importante que nuestros futuros profesores, no sólo transfieran a sus alumnos lo aprendido en su formación inicial,

sino que además puedan producir contenidos. Siempre ha sido la finalidad de este espacio: el docente como investigador. La feria de ciencias era la "excusa" necesaria para nosotros, docente y estudiantes.

Proponer a los futuros docentes una forma distinta de trabajar, de reflexionar por medio de un método de enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno, en el que éste adquiere conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real, es un desafío. La elección del ABP como marco pedagógico/didáctico era necesaria.

Como plantean los autores, Jones, Rassmussen, y Moffitt (1997) el ABP se fundamenta en el paradigma constructivista de que conocer y, por analogía, aprender implica ante todo una experiencia de construcción interior, opuesta a una actividad intelectual receptiva y pasiva.

Su finalidad es formar estudiantes capaces de analizar y enfrentarse a los problemas de la misma manera en que lo hará durante su actividad profesional, es decir, valorando e integrando el saber que los conducirá a la adquisición de competencias profesionales.

La investigación de esta temática exige gestionar, planificar, evaluar desde la interdisciplinariedad. Los campos científicos que intervienen para desarrollar nuestra propuesta demandan el enfoque interdisciplinario. Por consiguiente, la coordinación de los saberes es la propuesta más conveniente para poder integrar las diferentes disciplinas que abordan la Historia Ambiental. No sólo es lo más correcto, sino que, además, como lo plantea el Documento *Marco de Organización de los Aprendizajes para la Educación Obligatoria Argentina (MOA)* esta investigación concuerda con el desarrollo de las seis capacidades fundamentales: resolución de problemas, pensamiento crítico, aprender a aprender, trabajo con otros, comunicación, compromiso y responsabilidad.

### **Situación problemática**

Ante este panorama es necesario determinar la situación problemática, como punto de partida, preguntándonos:

- ¿Cómo dar a conocer todo lo referido a nuestra historia ambiental cuando hay escasa y dispersa información sobre el tema?
- ¿Cuál será la estrategia más didáctica para dar a conocer a los estudiantes de la secundaria, sus profesores y público en general? ¿Bajo qué nuevas herramientas se podrá llegar en forma efectiva, dinámica y educativa, teniendo en cuenta que gran parte de la población desconoce lo referido a la historia ambiental del pago de los arroyos?
- ¿Cómo lograr interés en las comunidades educativas?

Con esta hipótesis abrimos el camino de la exploración. Si contáramos con una propuesta digital concreta y de fácil acceso, se lograría mejorar la difusión y reconocimiento de todos los eventos paleontológicos/geológicos/arqueológicos del Pago de los Arroyos.

Entonces planteamos los siguientes objetivos:

- Recopilar la información existente en diferentes fuentes bibliográficas para comprender científicamente la situación.
- Determinar en base a lo analizado la creación de un repositorio virtual del



material académico existente.

- Desarrollar un recurso didáctico que potencie el trabajo por ABP.
- Proponer sin superponer a las instituciones y autoridades competentes acciones de concientización, información o espacios de colaboración con ellas.

A partir de ellos, tomamos las decisiones estratégicas que se detallan a continuación:

1. La elección del tipo de investigación que se realizará. Para poner a prueba las hipótesis, seleccionamos un tipo de investigación descriptiva, ya que se requiere una adecuada caracterización de la existencia de información relacionada con la Historia ambiental, nuestro pasado paleontológico y geológico. En primer lugar, la investigación se abocó al buceo bibliográfico y su respectivo análisis.

2. La investigación exploratoria permite reconocer por medio de entrevistas a actores sociales representativos de cada línea de investigación. Se sumó a esto, la implementación de una encuesta a parte de la población destino.

3. El encuadre del trabajo se adecuó a lo solicitado por los protocolos de la Feria de Ciencias y ABP.

4. Buscamos una herramienta digital idónea para nuestros objetivos, con la finalidad de:

i. Poner a prueba la herramienta en algunos cursos de secundaria. Detectar errores en la visualización, recibir sugerencias, observar las respuestas de los alumnos como la de sus profesores.

ii. Seleccionar del diseño curricular aquellos contenidos y temáticas desarrolladas en los ejes, núcleos y bloques en principio en aquellas materias más adecuadas para implementar un ABP y/o Saberes coordinados: Ciencias Naturales/Biología – Ciencias Sociales/Geografía – Historia.

iii. Elaborar una guía para el docente y para los alumnos sobre el uso de la herramienta y de sus posibles accesos.

5. Para la difusión de las indagaciones: Realizar un encuentro formal con los Inspectores de la Región 12 de ambas gestiones para divulgar nuestra propuesta como un recurso educativo de uso pedagógico del celular y/o de Internet y brindarles a los docentes la posibilidad de utilizar como fuente de información y/o como problema para los ABP.

### **Cronología, decisiones, análisis**

Durante los meses de abril y mayo se realizó lo que se denomina en la investigación, el estado de arte del tema. En principio, se encontraron artículos periodísticos relacionados con la aparición de los restos de ballenas. Estas fuentes daban referencias de entidades, museos y especialistas que abordaron el tema.

Uno de los materiales referenciales para este trabajo ha sido el Plan de Manejo Integral del Parque Rafael Aguiar en el año 2010, coordinado por la Fundación Óga. Este plan, desarrolla las características básicas geomorfológicas y paleontológicas de la zona. La bibliografía utilizada en este trabajo posibilitó que pudiéramos ampliar y coordinar información pertinente.

Existe una buena cantidad de bibliografía al respecto, tanto de la Universidad de La Plata, como de distintos especialistas, entre los que podemos mencionar: a nivel Nacional, al Dr. Eduardo Pedro Tonni y a Leopoldo Soibelzon; y a nivel local, a Jorge

Liotta, a Alejandro Martínez Ponte y Damián Voglino.

Lo que se nos presentaba era muy interesante. Había que contextualizar mucha información, reorganizarla para nuestro Pago de los Arroyos.

Para llevar a cabo el análisis, se decidió formar equipos para tratar la bibliografía encontrada. En las clases, se socializaba lo leído mediante una breve exposición, utilizando la pizarra para vincular los temas, los conceptos y la posibilidad de ir vislumbrando de qué manera lo daríamos a conocer.

Otra decisión que se tomó, fue la de crear un grupo de whatsapp llamado “Metodología Investigación 4to bio.” para ir intercambiando y compartiendo datos, ideas e información. Luego de dos meses de recolectar información se determinaron cuatro ejes temáticos o “bisagras” de la Ventana:

- Megafauna
- Ballenas
- Ambiente
- Conocer

El primero de ellos, refiere a la fauna característica de la zona, a sus principales representantes y al peligro de su extinción. En este punto, nos interesan los aportes de Leopoldo Soibelzon (Investigador del CONICET - División Paleontología de Vertebrados, Docente de la UNLP y Jefe del Servicio de Guías del Museo de La Plata) quien brinda una interesante teoría sobre la extinción de estos animales: la “Teoría del Zigzag roto”.

El segundo, concentra todo lo referido al descubrimiento de los restos, las transgresiones marinas y la especie encontrada.

El tercer eje, la Historia Ambiental y su importancia para la sociedad.

Por último, un espacio dedicado a temas que amplían a los otros tres, como por ejemplo, el Parque Rafael de Aguiar.

Organizada de esta manera la bibliografía, surgió la necesidad de recolectar información a nivel local. Decidimos realizar una serie de entrevistas a especialistas y actores sociales que hayan participado en alguno de estos ejes. Previo contacto con ellos establecimos un primer acercamiento con el director del Museo “Rvdo. P. Antonio Scasso” el Biólogo Jorge Liotta, quien había participado en las excavaciones.

Las imágenes registran la entrevista realizada a principios de mayo:



Foto 1. Estudiantes de 4to. Año del Profesorado en Biología y Jorge Liotta.

Este encuentro fue muy importante, ya que nos facilitó el contacto con el especialista en paleontología, Damián Voglino y el Guardaparque, Alejandro Martínez Ponte. Liotta, además de estar muy de acuerdo con nuestra propuesta, nos remarcó la buena idea de elaborar una herramienta educativa que impactara también en el Museo.

Mientras tanto, nos contactamos por correo electrónico con Leopoldo Soibelzon el 19 de abril. Para el 22, ya tuvimos respuesta:

*"Hola Marcos, a tu disposición para lo que necesites. Sería ideal una entrevista personal, si quieren hacerse un viaje hasta La Plata, los puedo recibir en el Museo y conversar el tiempo que necesiten conmigo.*

*Saludos Leo"*

Conseguimos realizar una entrevista vía Skype. El 28 de mayo nos entrevistamos con Damián Voglino y nuevamente con Jorge Liotta, en el museo de ciencias naturales Rvdo. P Antonio Scasso. Con Damián, para que nos cuente sobre la excavación y todo lo relativo al ambiente antiguo marino y con Jorge, para que nos amplié sobre el ambiente del pasado y del presente, como así también las tareas del museo. Ambas entrevistas se filmaron con previa autorización de los mismos.



Foto 2. Damián Voglino. Entrevista en el Museo.



Foto 3. Jorge Liotta. Entrevista en el Museo

El 30 de mayo se realizó la entrevista en el parque en el Parque Rafael de Aguiar.



Foto 4. Alejandro Martínez Ponte. Guardaparque

Por último, se realizaron las encuestas a los estudiantes de los dos Institutos de Formación Docente, 127 y 128, alrededor de 380 estudiantes, con una franja etaria estimada entre los 18 años a 50 años. Esta muestra es significativa no sólo por la diversidad de edades, sino que además porque van a ser docentes y el impacto que ellos pudieran generar sería significativo. En todos los cursos que se hicieron las encuestas, los estudiantes responsables del proyecto debieron luego explicar en líneas generales la propuesta, especialmente sobre los restos de las ballenas, el estuario marino y la Megafauna.

Finalmente, el día 25 de junio tuvimos la entrevista virtual con Leopoldo Soibelzon. Nos explicó cómo surgió la Teoría del Zigzag quebrado. Durante más de 30 minutos intercambiamos ideas y conocimientos. Leopoldo consideró que era excelente nuestra idea y propuesta. Nos brindó todo su apoyo.

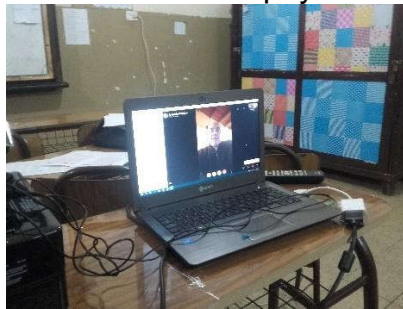


Foto 5, vía Skype en Net.

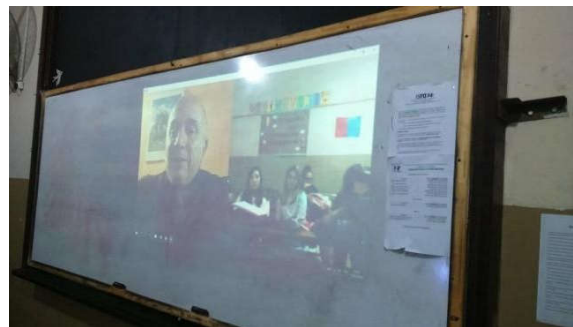


Foto 6. Proyección en la pizarra de la entrevista



Foto 7. Equipo de investigación dialogando con Soibelzon.

Estas entrevistas permitieron relacionar los cuatro ejes derivados del buceo bibliográfico con el contexto local.

Otra herramienta utilizada para recolectar información fue la confección de una encuesta con tres preguntas con respuestas cerradas. A continuación, exponemos las preguntas, los resultados y las interpretaciones.

1. ¿Sabías que hace 6000 años atrás las barrancas de San Nicolás limitaban con el Mar argentino? Sí – No
2. ¿Estabas al tanto que se han encontrado en los últimos años restos de ballenas en la zona de Ramallo? Sí – No. ¿Consideras que es importante que dicha información sea difundida a toda la comunidad? Poco importante - Muy importante.

### **Análisis de las encuestas**

Sobre un total de 380 personas encuestadas en San Nicolás podemos decir que:

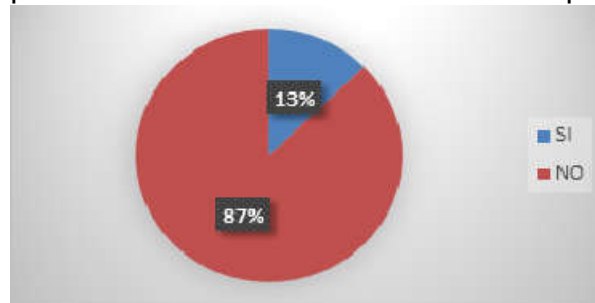


Gráfico 1. ¿Sabías que hace 6000 años atrás las barrancas de San Nicolás limitaban con el mar Argentino?

El 87%, 332 personas, desconocían esa información. La primera hipótesis en gran parte se fue consolidando como correcta.

Para la segunda pregunta:

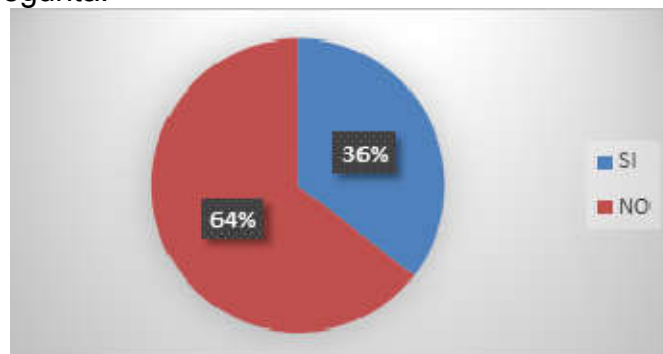


Gráfico 2. ¿Estabas al tanto que se han encontrado en los últimos años restos de ballenas en la zona de Ramallo?

El 64% desconocía el descubrimiento, el resto algo había leído o escuchado. Este resultado apoyó también a la hipótesis número uno.

En la última pregunta, el resultado fue:

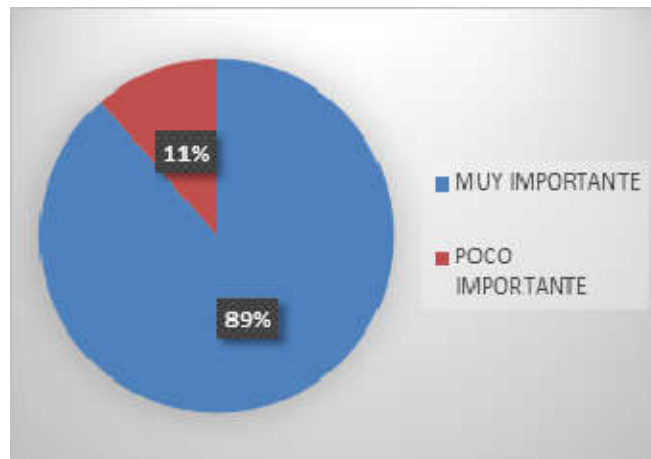


Gráfico 3. ¿Consideras que es importante que dicha información sea difundida a toda la comunidad?

Un contundente 89% demuestra que es importante la difusión de lo trabajado. Podemos también aquí afirmar que la segunda hipótesis es coherente.

### **Propuesta educativa para difundir lo recolectado**

Durante casi todo el proceso de investigación, se pensaba sobre cómo difundir todo esto, qué soporte digital era el más acorde. Luego de pensarlo, surgió la idea de crear un código QR para distribuir y compartir todo el material. El código QR es un código de barras bidimensionales, que puede almacenar los datos codificados. La mayoría de las veces, aparece enlazado a un sitio web. Un código QR es la evolución del código de barras. Es un módulo para almacenar información en una matriz de puntos o en un código de barras bidimensional. ¿Cómo leer el Código QR? Se utiliza un teléfono móvil ya que existen múltiples lectores gratuitos para la mayoría de los celulares y marcas.

Esta iniciativa nos dio la idea para el título de nuestra investigación “VENTANA AMBIENTAL” El código QR es una “ventana” a nuestro pasado paleontológico, geológico. Es una posibilidad de crear un puente entre nuestro presente y aquel pasado tan fantástico del Pago de los Arroyos. Pero, todo código QR debe tener un vínculo a un sitio web. Por lo tanto, debíamos crear uno. La opción mejor estudiada fue la de un sitio gratuito denominado wix.com. Es una plataforma para el desarrollo web basada en la nube que fue desarrollada y popularizada por la compañía Wix. Permite a los usuarios crear sitios web HTML5 y sitios móviles a través del uso de herramientas de arrastrar y soltar en línea. Durante el mes de mayo se creó y editó este sitio. Fue un gran trabajo en equipo. Lo denominamos: <https://ventanambiental.wixsite.com/isfd127>.

A continuación, podemos ver la página principal con sus cuatro ejes:

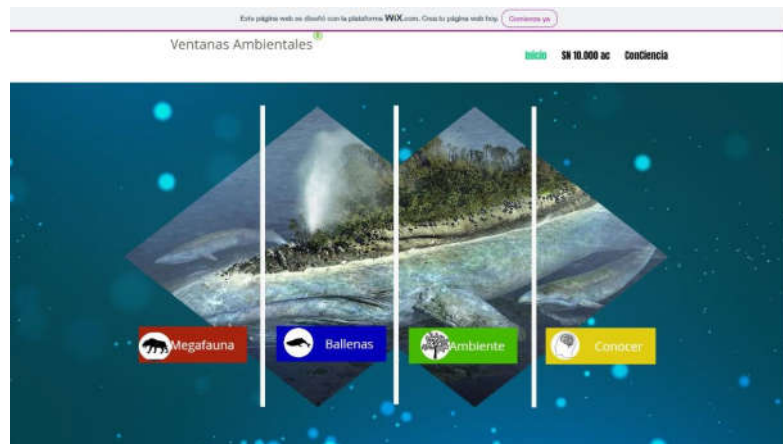


Imagen 2. Producción propia.

Por consiguiente, esta es la “ventana” para ingresar al sitio web:



Imagen 3. Código QR obtenido. Producción propia

Para editar este sitio creamos una cuenta de correo electrónico, denominada [ventanasambientales@gmail.com](mailto:ventanasambientales@gmail.com). Los estudiantes se dividieron en pequeños grupos para trabajar los cuatro ejes previstos, bajo supervisión docente. Para evitar superposiciones coordinamos las intervenciones mediante el grupo de WhatsApp. Aprovechamos las entrevistas realizadas para insertarlas en el sitio y, así, enriquecer, con los actores principales de cada eje, nuestra propuesta.

Con respecto a la selección de los contenidos vinculados a la temática, realizamos un análisis en los tres primeros años de la secundaria básica en Cs Naturales/Biología – Cs Sociales/Historia-Geografía. Esto fue importante a la hora de proponer el uso del QR en las escuelas secundarias de San Nicolás, en una primera instancia. Para el caso del Ciclo Superior de la Escuela Secundaria nos concentramos en las orientaciones de Ciencias Sociales y Naturales, principalmente en los 6° años que poseen materias interdisciplinarias, tales como: Ambiente - Biología, genética y sociedad (CS NAT) y Geografía/Historia – Metodología de la Investigación (CS SOC). La idea era que los propios estudiantes y su docente, responsables del proyecto, realizará la charla informativa a los docentes, directivos y alumnos.

Para la guía de uso del QR y del sitio tuvimos en cuenta lo siguiente:

- Condiciones tecnológicas de los celulares para escanear el QR.
- Diversidad de aplicaciones para escanear códigos.
- Visualización en la pantalla del celular.
- Navegar, interactuar, analizar el sitio.
- Copiar la dirección en el navegador (esta es una opción para usar net, PC en la

escuela) Navegar, interactuar y analizar la potencialidad del sitio.

### **Prueba piloto del código QR**

La prueba se llevó a cabo en tres escuelas secundarias de San Nicolás: Instituto Aire Libre, Dámaso Valdés e Instituto Misericordia. Los resultados fueron muy satisfactorios por la curiosidad generada sobre el tema de la ballena, el estuario y la Megafauna. Los docentes presentes también demostraron interés y, por consiguiente, sus respectivas felicitaciones. En las visitas participaron los estudiantes del 4° año del profesorado y éstas son algunas fotos de la experiencia:



Foto 8. Parte del equipo con estudiantes de 2° año ES.



Foto 9. Estudiantes probando el QR "La Ventana Ambiental".



Fotos 10 y 11. Estudiantes de 3 año ES probando el QR





## **Discusión de los resultados**

El análisis bibliográfico, más las entrevistas y las encuestas comprueban la hipótesis planteada:

Si contáramos con una propuesta digital concreta y de fácil acceso, se lograría mejorar la difusión y reconocimiento de todos los eventos paleontológicos/geológicos/arqueológicos del Pago de los Arroyos.

Según el muestreo realizado, gran parte de la población desconoce sobre el tema. Las entrevistas con los especialistas respaldan esto. El buceo bibliográfico demostró gran cantidad de material a escalas regionales, nacionales e internacionales, pero a nivel local son escasas. Ahí vimos la oportunidad única de concentrar y vincular toda la teoría a escala local.

Los entrevistados apoyaron nuestra iniciativa con mucha alegría, consideraron magnífica la idea de informar y educar. Las encuestas respaldan lo dicho: el 89% de los encuestados consideraron que era muy importante darlo a conocer. Las pruebas piloto hechas a la "Ventana Ambiental" han tenido resultados muy satisfactorios, tanto por las repercusiones entre los alumnos y docentes participantes, como por el buen funcionamiento del sitio y el código QR.

Recibimos invitaciones para difundir nuestro proyecto al nivel primario, a través de inspectoras distritales, que visitaron el stand de Feria de Ciencias en las instancias distrital y regional y en la carrera de Licenciatura en Tecnología Educativa en la localidad de Ramallo, dependiente de la UTN – FRSN, como un ejemplo concreto del uso de herramientas digitales con fines pedagógicos.

La "Ventana ambiental" se abrirá también para la página del Museo, por medio de actividades educativas para que los estudiantes que lo visitan, puedan enriquecer - junto a sus docentes-, su experiencia de visita institucional

Con respecto a los objetivos, podemos afirmar que fueron logrados en su totalidad. Por lo tanto, hemos conseguido: recopilar la información existente en diferentes fuentes bibliográficas para comprender científicamente la situación, conseguir la creación de un repositorio virtual del material académico existente, desarrollar un recurso didáctico que potencie el trabajo por ABP. Y luego de la entrevista con los inspectores, realizar la socialización masiva a las escuelas secundarias. También conseguimos que el Guardaparque, Alejandro Martínez Ponte, distribuyera un panfleto con la "Ventana Ambiental" a las escuelas que visiten el Parque Rafael Aguiar.

## **Conclusiones**

El desarrollo del proceso de investigación fue dinámico y de un alto impacto: todos aprendimos algo. Promover que los estudiantes que se forman en un ISFD produzcan contenidos, utilicen herramientas digitales y generen recursos didácticos es un gran logro. Nuestro trabajo tendrá la oportunidad de realizar un gran aporte a nuestra región.

## **Bibliografía**

AMEGHINO, F. *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina*. Actas de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba, 6: 1-1027 y Atlas, 1889.

ARNOLD, David. *La naturaleza como problema histórico: el medio, la cultura y la expansión de Europa*. México, FCE, 2000.

CIONE, A.L., E.P. TONNI & L. SOIBELZON. *The Broken Zig-Zag: Late Cenozoic large mammal and turtle extinction in South America*. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" 5(1):1-19. Conhecimentos, Monografías da Sociedade Brasileira de Paleontología, 2003, p. 207-216.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESCUELAS DE LA PCIA. DE BUENOS. Diseño Curricular para la Educación Secundaria, 2008.

FUNDACIÓN ÓGA. *Plan de Manejo del Parque "Rafael de Aguiar"*. San Nicolás de los Arroyos, Buenos Aires, Argentina, 2010.

MAGNUSSEN SAFFER, MARIANO. *Transgresiones y regresiones marinas en la Región Pampeana*. Artículo divulgativo publicado en PaleoWeb – Boletín Paleontológico, 2005. Año 3, 11: 32-35

Marco normativo para las actividades Científicas y tecnológicas Educativas, 2019.

MCNEILL, John. *Naturaleza y cultura de la historia ambiental*. En: *Nómadas*, No. 22, abril 2005. p. 13.

TONNI, Eduardo (2011) *Vida y obra de Florentino Ameghino*. Publicación Especial 12. División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, La Plata, 2011, p. 69-79.

Sitios de Interés Geológico de la República Argentina. CSIGA (Ed.) Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, *Anales* 46, II, 461 págs., Buenos Aires, 2008.

TONNI, Eduardo Pedro. *Biogeografía, clima y extinciones en el epílogo del pleistoceno pampeano*. Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires, 2010.

TONNI, Eduardo Pedro. *Cambio climático en el Holoceno tardío de la Argentina. Una síntesis con énfasis en los últimos 1000 años*, Folia Histórica del Nordeste, N° 16 (Resistencia, 2006): 187-195; HGHI, CONICET – IH, UNNE.

TONNI, Eduardo Pedro. Los mamíferos del Cuaternario de la región pampeana de Buenos Aires, Argentina. En *Ribeiro, A. M., S. Girardi Bauermann y C. Saldanha Scherer (org.): Cuaternario do Rio Grande do Sul. Integrando*, 2009.

VOGLINO Y PARDIÑAS. *Roedores sigmodontinos (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) y otros micromamíferos pleistocénicos del norte de la provincia de Buenos Aires (Argentina): reconstrucción paleoambiental para el Ensenadense cuspidal*. Ameghiniana, 2005, 42 (1): 143-158.