

# **EVOLUCIÓN DE LAS LAGUNAS EN FUNCION DE LA PENDIENTE, LOMADA NORTE. PROVINCIA CORRIENTES, ARGENTINA<sup>1</sup>**

Evolution of the lagoons as a Function of Slope, North Lomada.  
Province Corrientes, Argentina

*Félix Ignacio Contreras*

## **RESUMEN**

La Lomada Norte, ubicada en el triángulo noroeste de la provincia de Corrientes en Argentina, abarca un área de aproximadamente 5 Km de ancho y 80 Km de largo y alberga más de 900 cubetas que incluyen desde pequeños cuerpos de agua transitorios hasta grandes lagunas permanentes. Se analizó la evolución y la dinámica de las lagunas así como su impacto sobre la lomada, a partir de imágenes satelitales. Los resultados obtenidos, permitieron comprobar que las lagunas evolucionan desde pequeñas cubetas, pasando por etapas intermedias según su grado de interconexión, hasta formar grandes lagunas y/o lagunas en la etapa final. Si se alcanza esta última etapa, la lomada y la planicie que la limita se conectan, reduciendo la superficie de la lomada y, en consecuencia, modificando el paisaje original.

**PALABRAS CLAVE:** lagunas, evolución, dinámica, Lomada Norte y Corrientes.

---

<sup>1</sup> Recibido: 29-06-2011. Aceptado: 21-09-2011.

\*\*\*\*\*

## ABSTRACT

The Lomada Norte, located in the northwestern triangle of the Corrientes province, covers an area of approximately 5 km wide and 80 km long and has more than 900 water bodies ranging from small temporary units to large permanent lagoons. This study explores the evolution and dynamics of the lagoons and their impact on the Lomada, employing satellite images. The results allowed verifying that the lagoons evolve from small water bodies, through intermediate stages according to their degree of interconnection, to form large lagoons or lagoons in their final stage. At this moment, the Lomada and the adjacent plain are connected, reducing the surface of the Lomada and, consequently, altering the original landscape.

**KEY WORDS:** Lagoons, Evolution, dynamics, Lomada Norte, Corrientes.

\*\*\*\*\*

## INTRODUCCIÓN

La región de Lomadas Arenosas se corresponde con el abanico aluvial o “mega abanico” del río Paraná que cubre el noroeste y parte del suroeste de la provincia de Corrientes, Argentina, así como un sector del sur de Paraguay. Dicha región, que se mantuvo estable durante todo el Cuaternario Superior, posee una distancia lineal de alrededor de 260 Km en sentido N-S y 500 Km de ancho. El río Paraná, fue divagando y creando cursos relativamente estables que finalmente fueron abandonados por la corriente principal, generándose grandes pantanos. Extensos depósitos fueron producidos por salidas de derrame durante las fases climáticas secas, en el Cuaternario Superior, que se intercalaron inicialmente entre los cursos abandonados (Iriondo y Paira, 2007).

Como describen Popolizio (1996) y Frenguelli (1924), la región se aprecia como una llanura ondulada cuya altitud media está aproximadamente a 60 metros sobre el nivel del mar y entre 15 y 20 metros de altura sobre el

nivel del río Paraná. Las ondulaciones, de dorso ancho y chato, con pendientes muy suaves, forman, en líneas generales, largos cordones paralelos entre sí y con rumbo general aproximado de NE a SW. Las elevaciones están separadas por depresiones longitudinales, de ancho variable, pero siempre poco pronunciadas y de fondo plano. Depresiones menores, de dirección transversal, a menudo subdividen a las lomadas en lomas bajas que se levantan escasamente sobre el nivel general de la región. Por el contrario, las lomadas se distinguen claramente de la planicie subcónica circundante por sobreelevarse unos 10 a 15 m (Carnevali, 1994).

Las lomadas albergan numerosas lagunas que, según Popolizio (1996), se habrían originado como resultado de la disolución de los elementos del suelo y/o el arrastre de coloides y el consiguiente asentamiento de sedimentos, de forma semejante a las producidas en áreas kársticas. Según este autor, las lagunas de la Lomada Norte corresponderían, en una etapa inicial, a formas de pseudodolinas que son depresiones aisladas de forma circular isodiamétricas. En períodos de abundantes precipitaciones puede aumentar el volumen de agua en la cubeta e interconectar numerosas lagunas entre sí, dando lugar a nuevas formas. Sin embargo, las lagunas también podrían ser cubetas de deflación, como las observadas en la Llanura Chaco - Pampeana, que se producirían por efecto de remolinos verticales que se forman en ausencia de viento. Dichos remolinos, se producen en las horas más cálidas de los días de verano en los ambientes semiáridos y con tendencia a estacionarse en lugares libres de vegetación, originando corrientes de aire ascendentes (Iriondo 2007).

Contreras (2010), clasificó las lagunas de la Lomada Norte en seis tipos (pequeñas cubetas de deflación, lagunas medianas individuales, lagunas medianas interconectadas por pequeños arroyos, lagunas medianas interconectadas por canales, grandes lagunas y lagunas en su etapa final). En dicho trabajo, también se sugiere que las diferencias en la capacidad de retención de agua y en el grado de interconexión entre los distintos tipos de cuerpos de agua hallados en la Lomada Norte, representarían diferentes etapas en la evolución de las lagunas, que pasarían de ser pequeñas depresiones circulares a grandes lagunas de forma irregular. La pendiente del

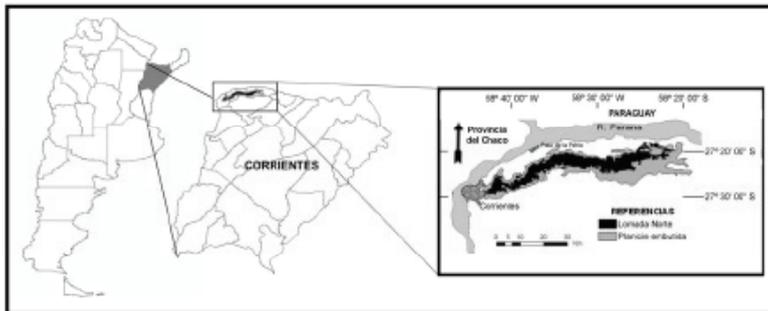
relieve sería el principal factor en este proceso evolutivo, que permite que las lagunas se conecten, siguiendo una línea preferencial de escurrimiento.

En épocas de lluvias intensas, los granos de arena podrían ser arrastrados a lo largo de la pendiente, transformando dichas líneas preferenciales en canales que unen los cuerpos de agua que, si continúan ensanchándose, determinarían la formación de una laguna mayor. En tiempos de sequía, los canales podrían secarse y ser rellenados, cerrando la vía de escurrimiento temporalmente. Al tomar en cuenta este criterio, la evolución de las lagunas ocurriría en, al menos, cinco etapas: formación de la cubeta, comienzo de formación del canal, ampliación del canal, formación de una gran laguna y unión de la laguna con la planicie. La actividad antrópica contribuiría y hasta potenciaría este proceso evolutivo.

Sobre la base de estos antecedentes, y a fin de contribuir al conocimiento de la evolución y dinámica de las lagunas de la Lomada Norte de Corrientes, y con el soporte a partir de imágenes satelitales, en este trabajo: 1) se analizan la evolución y la dinámica de las lagunas, 2) se propone un modelo de evolución de las lagunas y su clasificación, según su estado evolutivo, 3) se discute el impacto de las mismas sobre la lomada y 4) se aplican herramientas de análisis espacial de un SIG a fin de calcular la dirección y el porcentaje de la pendiente y delimitar subcuencas dentro de las lomadas arenosas.

#### ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende a la Lomada Norte del Riachuelo, interpuesta entre el Riachuelo y el río Paraná, que se extiende desde la ciudad de Corrientes hacia el este, hasta Ramada Paso; y forma parte de la llanura mesopotámica (figura 1) al noreste de la República de Argentina.



**Figura 1.** Lomada Norte del Riachuelo. Provincia de Corrientes. Argentina

## CARACTERIZACIÓN FÍSICO NATURAL

Desde el punto de vista geomorfológico, las lagunas que se estudian están incluidas en la unidad “lomadas y planicies embutidas del noroeste” (Popolizio 1986, 1989). Está integrada por lomadas arenosas del Puelchense, que se disponen en abánico, con vértice aproximado en Ituzaingó, entre las cuales se desarrollan extensas planicies inundables cubiertas con sedimentos del cuaternario superior.

Las lomadas se caracterizan por presentar suelos arenosos y un gran número de lagunas circulares. Estas lomadas se formaron durante las fases climáticas secas en el Cuaternario Superior, en donde una importante deflación de arena se produjo en la región, y generó campos de dunas de 80 kilómetros de largo y 5 kilómetros de ancho (Iriondo, 2007).

Según Carnevali (1994), fitogeográficamente, el área de estudio está comprendida en el *Distrito Oriental Chaqueño, Subdistrito Correntino, Sector de Parque Chaqueño Correntino y a la Unidad de Paisaje 1: Lomas y Planicies Arenosas del NW*. En la región dominan las sabanas herbáceas sobre los elementos leñosos. Sus bosques son de tipo higrófilo, y por excepción xeromorfos, dispuestos casi siempre en isletas de poca superficie. En las *planicies arenosas* hidromórficas con suelos Psamacuentes espódicos (Entisoles), el tipo de vegetación dominante es

el pastizal húmedo de *Andropogon lateralis* y *Sorghastrum agrostoides*, encontrándose también praderas de *Axonopus* spp. y *Paspalum notatum*, derivadas de las comunidades anteriores. En *pequeños planos de terraza* con suelos Hapludoles ácuicos (Molisoles), asociados a las arenas pardo-amarillentas, se encuentran sabanas arbóreas o con bosquecillos poco densos de *Prosopis affinis* y espartillares de *Elyonurus muticus*. En los *cordones o lomas arenosas rojizas* con suelos Udipsamentes álficos (Entisoles) existen pastizales modificados en ex-cultivos, pastizales de *Andropogon lateralis* con *Vernonia Chamaedrys*, praderas de *Paspalum notatum* y *Axonopus* spp. de suelos drenados, bosques hidrófilos altos a bajos sobre pendientes de loma y relicto de sabana o palmar de *Butia yatay* en las proximidades de San Cosme. Por último, las *lagunas* están cubiertas parcialmente o totalmente por vegetación palustre e hidrófilos. Se hallan aquí, toda la gama de comunidades descritas como pirizales, totorales, peguajonales, comunidades flotantes y sumergidas, camalotales, hasta pequeños embalsados.

## METODOLOGÍA EMPLEADA

El mecanismo de origen y la dinámica evolutiva de las lagunas de la Lomada Norte, fue analizado y propuesto a partir de imágenes obtenidas con el software Google Earth. Las imágenes analizadas son del año 2009 y corresponden a un período seco<sup>1</sup>. Con el mismo software, se generaron polígonos a una escala 1:3.500 que, posteriormente, fueron digitalizados en ArcGis 9.2, a fin de delimitar los cuerpos de agua con mayor detalle para reducir al mínimo los errores de digitalización. En la cartografía generada, se representaron y cuantificaron los distintos cuerpos de agua de acuerdo con su diámetro y su capacidad de retención. A partir de la información obtenida de este análisis, se realizó una clasificación de los cuerpos de agua en función de sus diferentes grados de evolución.

En una segunda instancia, en función del modelo de elevación digital (DEM) del área de estudio, se emplearon las funciones de análisis

---

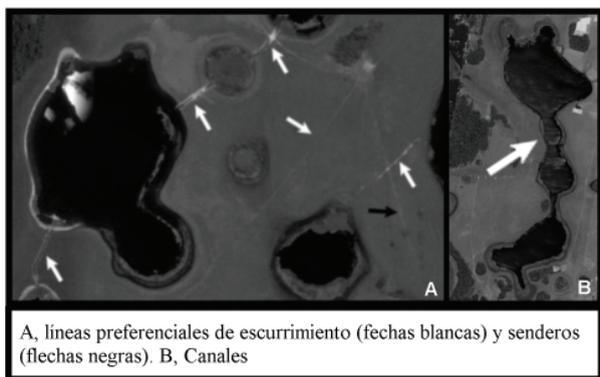
1 El análisis retrospectivo se ha realizado comparando fotografías aéreas de 1950 con las imágenes de Google Earth de 2009.

espacial disponible en ArcGis 9.2. De esta manera, se calculó el porcentaje de la pendiente sobre la Lomada Norte; se estableció la dirección de la pendiente; se generó un modelo de escurrimiento superficial y se delimitaron las subcuencas dentro de las lomadas. Los resultados obtenidos permiten clasificar a las lagunas según la subcuenca a la cual pertenecen, mientras que el modelo de escurrimiento permite explicar los distintos alineamientos en cada subcuenca.

## RESULTADOS

La digitalización de las lagunas reveló la existencia de más de 900 cuerpos de agua en la Lomada Norte; que pueden ser permanentes o semipermanentes y muestran distintos grados de interconexión.

Por otra parte, a partir del análisis de las imágenes, se comprobó que los cuerpos de agua están alineados en distintas direcciones en los sistemas de pendientes del área estudiada. Asimismo, algunos de ellos, ubicados a diferentes alturas, están interconectados a través de una línea preferencial de escurrimiento, la que puede variar en amplitud desde pequeños trazos hasta líneas más profundas o canales (figura 2).



**Figura 2.** Línea preferencial de escurrimiento y canales interconectores. Corrientes, Argentina

También es posible observar en las imágenes (figura 3), como la planicie ha avanzado perpendicularmente sobre la lomada arenosa a través de los lugares libres de pastizales y bosques, siguiendo la ubicación de las lagunas.



**Figura 3.** Avance de la planicie sobre la lomada arenosa. Corrientes. Argentina

La lomada presenta distintos tonos, (las tonalidades más claras están asociadas principalmente al pastizal de *Andropogon lateralis*; mientras que las más oscuras corresponderían a isletas boscosas de *Prosopis*), como así también la presencia de aguas permanentes en distintas lagunas. Por el contrario, la planicie presenta tonalidades marrones, con vegetación empobrecida y prácticamente nula.

La figura 4 muestra los porcentajes de la pendiente en la Lomada Norte. Se aprecia con claridad la superficie con una pendiente superior al 3% que, por lo general, coincide con las áreas ocupadas por lagunas o con los límites de la propia lomada con la planicie circundante.

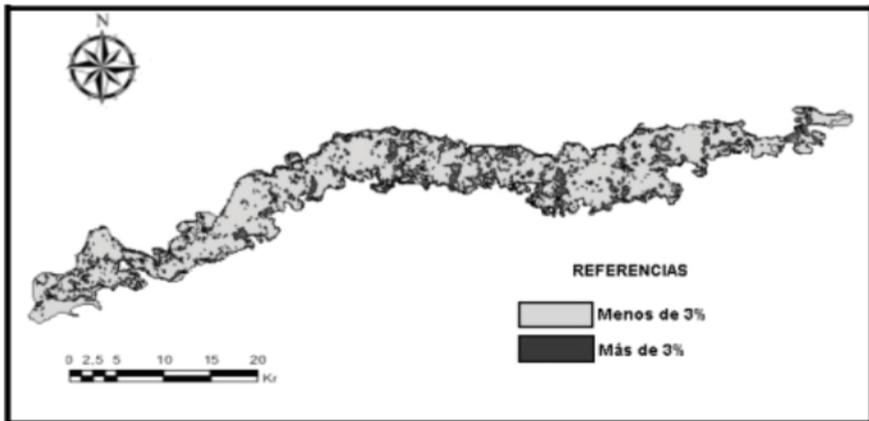


Figura 4. Porcentaje de la pendiente en la Lomada Norte. Corrientes

La figura 5 muestra las direcciones del escurrimiento a lo largo de la Lomada Norte, a través de una capa de polilíneas que ponen en evidencia la multiplicidad de direcciones de la pendiente.

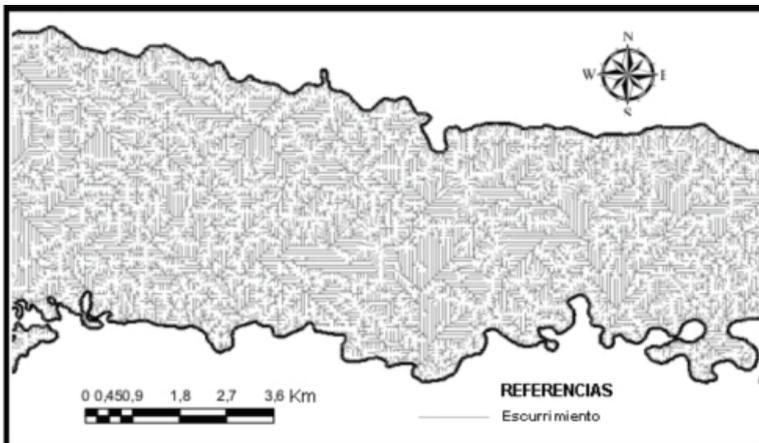
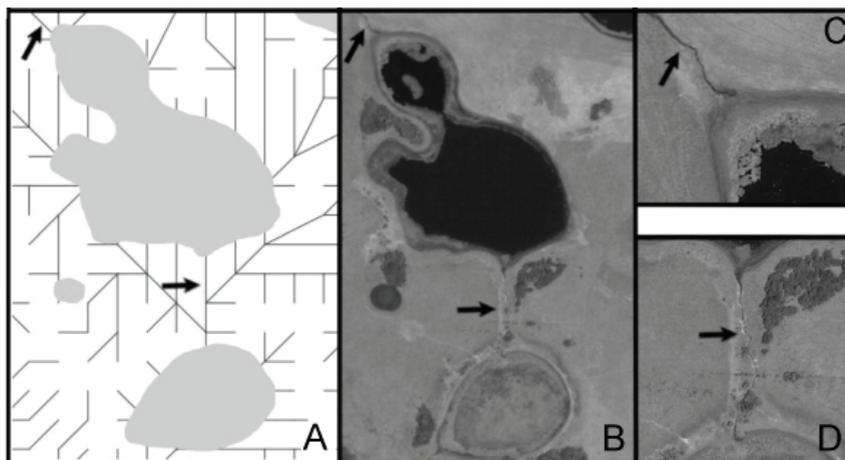


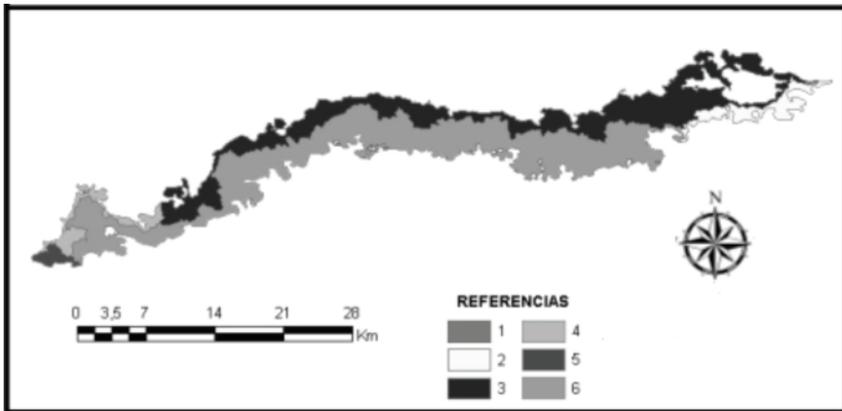
Figura 5. Direcciones del escurrimiento sobre la Lomada Norte. Corrientes. Argentina.

El escurrimiento resultante coincide con la ubicación de las líneas preferenciales de escurrimiento observadas en las imágenes (figura 6). El análisis espacial también permitió discriminar surcos, canales, caminos u otros hechos que resultan de la actividad antrópica.

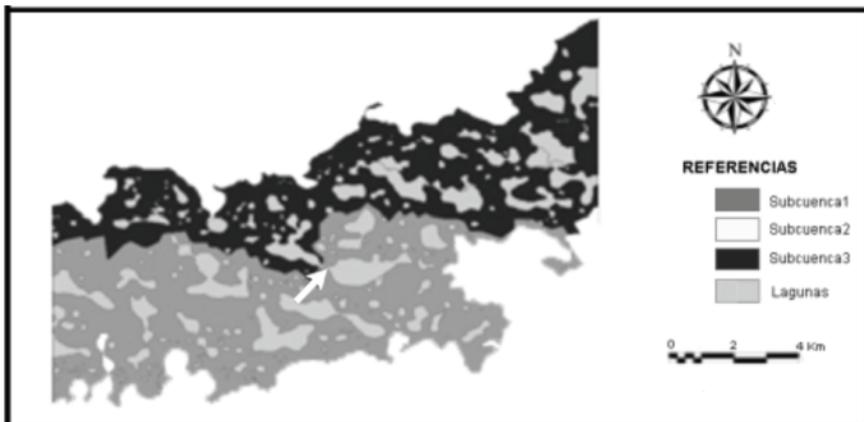


**Figura 6.** Dirección del escurrimiento sobre la lomada Norte. Corrientes. Argentina

En la figura 7 se señalan las subcuencas dentro de la Lomada Norte, y en la figura 8 se muestra la distribución de las lagunas sobre un sector de la Lomada. Se aprecia que las lagunas de cada subcuenca están separadas y que no existen cruces o superposición de alguna laguna sobre el límite de las subcuencas, excepto dos lagunas pertenecientes a diferentes subcuencas, que están unidas por una línea preferencial de escurrimiento, la cual se indica con una flecha blanca.



**Figura 7.** Subcuencas de la Lomada Norte, Corrientes. Argentina



**Figura 8.** Lagunas y subcuencas de la Lomada Norte. Corrientes. Argentina

## DISCUSIÓN

### *EVOLUCIÓN MORFOLÓGICA DE LAS LAGUNAS*

Las diferencias en la capacidad de retención de agua, y en el grado de interconexión entre los distintos tipos de cuerpos de agua hallados en

la Lomada Norte de la provincia de Corrientes, sugieren que dichos tipos podrían representar distintos estados de la evolución de las lagunas, que podrían pasar de ser pequeñas cubetas de deflación a grandes lagunas de forma irregular. La pendiente del relieve jugaría un papel importante en este proceso evolutivo.

Popolizio (1986), propone que las lagunas se originarían como consecuencia de un proceso de degradación paulatina que, en el tiempo, originaría la unión de dos o más pseudodolinas (lagunas), denominando a la morfología resultante como pseudoúvalas, dada su semejanza con las úvalas en los modelados kársticos. Sin embargo, Popolizio (1986), no tuvo en cuenta la pendiente del relieve. A través de fotografías aéreas e imágenes satelitales, las diferencias de altura parecen imperceptibles por tratarse de una llanura, pero en determinados sitios puede superar los 10 metros.

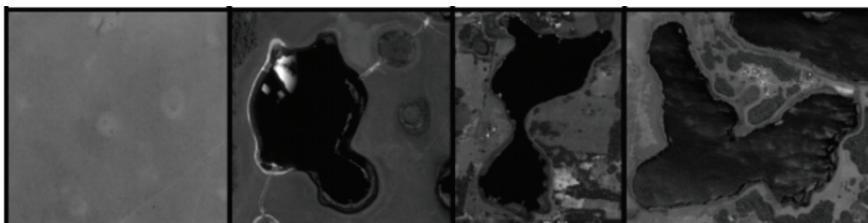
En este sentido las lomadas, al igual que las dunas, son especialmente sensibles a la erosión pluvial. Iriondo (2007), menciona que las gotas de lluvia, al golpear sobre la arena suelta, dispersarían los granos, que se van corriendo pendiente abajo sobre la superficie de la duna. En consecuencia, la superficie del campo de dunas se aplanaría por la acción de lluvias sucesivas, hasta eventualmente reducirlo a un plano horizontal. Este proceso, conocido como de *disipación de las dunas*, ocurre cuando tiene lugar un cambio climático y una región desértica pasa a un régimen más húmedo.

En lo planteado anteriormente por Iriondo (2007), es importante considerar la pendiente y la disipación de dunas. En relación a la pendiente, a partir de la observación de las imágenes (figuras. 6 C y 6 D), se reveló que permite que las lagunas se conecten siguiendo una línea preferencial de escurrimiento. En épocas de lluvias intensas, los granos de arena podrían ser arrastrados a lo largo de la pendiente, transformando las líneas preferenciales de escurrimiento en canales que unen los cuerpos de agua y si continúan ensanchándose, determinarían la formación de una laguna mayor. En tiempos de sequía, los canales podrían secarse y ser rellenados, cerrando la vía de escurrimiento temporalmente. Por otra parte, la disipación de dunas

se manifiesta en los sectores de avance de la planicie sobre la lomada, erosionándola y dejándola en un mismo nivel altimétrico (figuras 3 y 11).

Cabe destacar que, tanto la formación de líneas preferenciales de escurrimiento, y su posterior ensanchamiento hasta la formación de un canal, como los procesos de disipación de dunas, requieren la ocurrencia de períodos húmedos prolongados. En el primer caso, las lluvias abundantes determinarían el desborde de la cubeta de las lagunas; mientras que, el proceso de disipación de dunas, además de ser afectado por las precipitaciones, también lo es por el aumento del nivel de agua de la planicie, que puede estar asociado a las crecientes del río Paraná, cuya conexión se realiza por medio del arroyo Riachuelo, que escurre al sur de la Lomada Norte.

Al tomar en cuenta este criterio, la evolución de las lagunas ocurriría en, al menos, cinco etapas (figuras 9 y 10):



**Figura 9.** Etapas de la evolución de las lagunas

1. *Formación de la cubeta:* A través de la erosión eólica, se formaría una cubeta de deflación.
2. *Comienzo de formación del canal:* El agua que se desborda de la cubeta de la laguna siguiendo la pendiente, forma una línea preferencial de escurrimiento hasta interconectarse con otra laguna.
3. *Ampliación del canal:* Si los volúmenes de agua son importantes, las líneas preferenciales de escurrimiento se ensanchan transformándose en verdaderos canales que transfieren un mayor volumen de agua de laguna a laguna.

4. *Formación de una gran laguna*: De continuarse el proceso anterior, el agua de los canales contribuiría a aplanar el relieve que separa a ambas lagunas. En este caso, dejan de ser dos lagunas interconectadas por un canal para convertirse en una laguna de mayor tamaño.
5. *Unión de la laguna con la planicie*: La continuidad de estos procesos luego de la formación de grandes lagunas, podría determinar su extinción como resultado de la disminución de la superficie de la lomada, de modo similar al proceso de disipación de dunas propuesto por Iriondo (2007).

#### ***CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA SEGÚN SU ETAPA DE EVOLUCIÓN***

A partir de los resultados obtenidos, resulta evidente que sobre la Lomada Norte existen distintos tipos de cuerpos de agua, los que representarían, según nuestra propuesta, distintos estados evolutivos. Sobre la base de estos antecedentes, se propone la siguiente clasificación de los cuerpos de agua en función de la permanencia o no de sus aguas (agua permanente o semipermanente) y según la etapa de evolución en la que se encuentren:

1. *Pequeñas cubetas de deflación*: se caracterizan principalmente por ser pequeñas en relación a las otras, planas y de muy poca profundidad. Su capacidad de retener agua por períodos prolongados es casi nulo, y actúan como una suerte de charco. En distancias lineales, estas cubetas pueden presentar un diámetro entre 5 y 100 metros. Cabe destacar, que resulta difícil percibir, a través de imágenes, cubetas de menor diámetro y que en muy raros casos se llega a los 100 metros (figura 10 A).
2. *Lagunas medianas individuales*: hace referencia a las cubetas que ya poseen un tamaño tal que, de poseer agua, se convertirían en lagunas propiamente dichas. Estas lagunas poseen la particularidad

de no estar todavía conectadas a ninguna otra y su diámetro va desde 75 a 200 metros (figura 10 B).

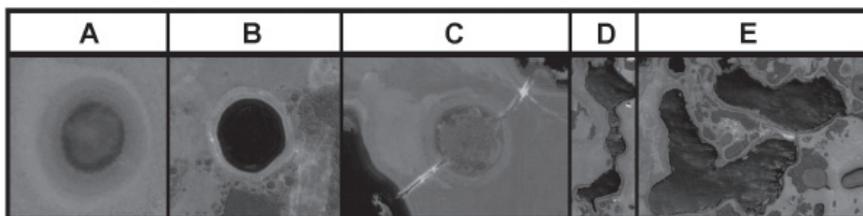
3. *Lagunas medianas interconectadas por pequeños arroyos*: si bien en cuanto a la forma y a los tamaños son parecidas a las lagunas de la clasificación anterior, se caracterizan por estar unidas a otras por pequeños corredores que siguen la línea de la pendiente. Cabe mencionar, que estos corredores se forman en presencia de precipitaciones y/o por el desborde de una cubeta en períodos de lluvias (figura 10 C).
4. *Lagunas medianas interconectadas por canales*: La diferencia entre estas lagunas y las anteriores radica en que están unidas por canales propiamente dichos. En otras palabras, los pequeños senderos que interconectaban a las lagunas se van ampliando, permitiendo una mayor circulación de las aguas de laguna a laguna siguiendo la pendiente. Cuando el volumen de agua del canal disminuye, suelen ser bloqueados por sedimentos aislándolas transitoriamente hasta un nuevo período de precipitaciones (figura 10 D)<sup>2</sup>.
5. *Grandes lagunas*: se trata de lagunas donde los canales que unían una cubeta con otra han pasado a formar parte de ambas lagunas y generan un cuerpo de agua mayor. Este proceso puede involucrar a dos o más lagunas y cuanto mayor sea la cantidad de lagunas que estén en la línea de la pendiente, mayor será la superficie de la “gran laguna” resultante (figura 10 E).
6. *Lagunas en su etapa final*: ubicadas en los límites de la lomada arenosa. Se considera que están en etapa final porque una vez que se conectan con la planicie, tienden a seguir la evolución descrita y el agua almacenada en la gran laguna escurre hacia la planicie y lleva consigo gran cantidad de sedimentos. Esto erosiona la

---

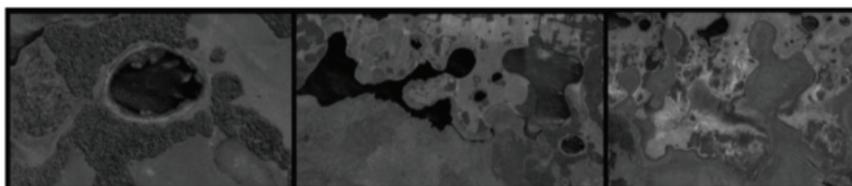
2 Se ha comprobado mediante la comparación de fotografías aéreas y de las imágenes obtenidas en Google Earths que la formación del canal puede ocurrir en un período inferior a 50 años.

lomada contribuyendo al avance de la planicie. La o las cubetas que se ven involucradas en este proceso, pasan a ser parte de un paisaje de esteros y bañados. Por otra parte, este grupo puede subdividirse según el grado interconexión entre las lagunas y la planicie (figura 11):

- (a) *Etapa 1*: la laguna se conecta con la planicie a través de pequeñas líneas preferenciales de escurrimiento y canales.
- (b) *Etapa 2*: la laguna ya forma parte de la planicie y sus aguas escurren paulatinamente hacia ella, pero sin perder la condición de laguna.
- (c) *Etapa 3*: toda el agua ha escurrido hacia la planicie, dejando de ser una laguna propiamente dicha para ser un área de esteros y bañados.



**Figura 10.** Clasificación de los cuerpos de agua según su etapa de evolución.



**Figura 11.** Lagunas en su etapa final.

El análisis de los porcentajes de la pendiente de la Lomada Norte, realizado en este trabajo, mostró aquellos sectores en donde la misma es superior al 3% (figura 4). El hecho de que los lugares con pendientes mayores

al 3% se corresponden con los ocupados por las grandes lagunas y/o con los límites de la lomada, principalmente en los sectores de avance de la planicie, sustenta la idea de la importancia de la pendiente en la evolución del paisaje de lomadas. A su vez, se pudo corroborar la veracidad del modelo de escurrimiento superficial generado en ArcGis, al superponer con las imágenes de Google Earth y observar la precisión entre las ubicaciones de las líneas obtenidas en el modelo y las líneas preferenciales de escurrimientos observadas en las imágenes.

La dirección de la pendiente y la delimitación de las subcuencas en la Lomada Norte muestran la dirección general del escurrimiento. Este hecho permite predecir en qué dirección ocurrirán las diferentes etapas evolutivas de las lagunas, hasta convertirse en esteros y si dichas lagunas se interconectarán con la planicie circundante norte o sur.

La irregularidad del relieve permite explicar los distintos alineamientos que ocurren dentro de cada subcuenca. A su vez, el hecho que las lagunas no se conecten con otras pertenecientes a una subcuenca diferente, excepto en aquellos casos en donde la unión está dada por líneas preferenciales de escurrimiento o canales debido a la acción regresiva sugiere que el proceso evolutivo deducido se desarrollaría dentro de cada subcuenca.

## **CONCLUSIONES**

La información obtenida a partir del análisis de imágenes de las lagunas de la Lomada Norte sugiere que serían, inicialmente, pequeños cuerpos de agua con muy poca capacidad de retención de agua y que los procesos de deflación, en períodos secos, profundizarían las cubetas, ampliando su superficie y capacidad de retención de agua, ya sea de manera transitoria o permanente. El desplazamiento de los elementos del suelo siguiendo la pendiente, determinaría la formación de líneas preferenciales de escurrimiento, luego dan lugar a canales que interconectan dos o más lagunas. La intensificación de estos procesos conduciría a la conformación de grandes lagunas. Las lagunas que se encuentran próximas a la planicie tienden, con el tiempo, a desbordarse con ella siguiendo el mismo proceso

de formación de grandes lagunas. De suceder esto, por un lado la lomada que las contenía pasaría a formar parte de la planicie y por el otro las lagunas se convertirían en un área de esteros y bañados. Sobre la base de estas observaciones las lagunas fueron clasificadas en: pequeñas cubetas de deflación, lagunas medianas individuales, lagunas medianas interconectadas por pequeñas líneas preferenciales de escurrimiento, lagunas medianas interconectadas por canales, grandes lagunas y lagunas en su etapa final.

A partir del análisis espacial en ArcGis, se concluye que los lugares con pendientes mayores al 3% (figura 4) corresponden con los ocupados por las grandes lagunas y/o en los límites de la lomada, principalmente en los sectores de avance de la planicie, sustentando la importancia de la pendiente en la evolución de paisajes de lomadas.

La delimitación de subcuencas (figuras 7 y 8) permite clasificar a las lagunas según la subcuenca de la cual forma parte así como conocer cuál es la dirección general de la pendiente de la lomada y, por ende, identificar con qué sector de la planicie embutida circundante podría tomar contacto.

Por último, la orientación irregular de la pendiente sobre la lomada (figura 5) permitiría explicar los diversos alineamientos que poseen las distintas interconexiones entre las lagunas y que los resultados obtenidos con el análisis espacial coinciden con las líneas preferenciales de escurrimiento observadas en imágenes (figura 6).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carnevali, R. (1994). *Fitogeografía de la provincia de Corrientes*. Editorial Litocolor, Asunción, Paraguay, 123 pp.
- Contreras, F. I. (2010). *Origen, evolución y clasificación de las lagunas de la Lomada Norte*. Corrientes. Actas VIII Jornadas Nacionales de Geografía Física de la República Argentina. GAEA, Sociedad Argentina de Estudios Geográfico, 47-56 pp.

- Frenguelli, J. (1924). *Apuntes geomorfológicos sobre el interior de la provincia de Corrientes*. Editorial Casa Coni, Buenos Aires, Argentina, 43 pp.
- Irondo, M. (2007). *Introducción a la Geología*. 3° edición. Editorial Brujas. Córdoba, Argentina, 236 pp.
- Irondo, M. y Paira, A. (2007). Geomorphology. En: *The Middle Paraná River – Limnology of a Subtropical Wetland*, Ed. M. Irondo, J. Paggi and M. Parma. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, 33-52 pp.
- Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (1990). Instrucción 5.2-IC. Drenaje superficial. Madrid, España, 21 p.
- Popolizio, E. (1986). Influencia del sistema geomorfológico en las crecientes e inundaciones del nordeste argentino. *Geociencias*, XIV: 15-16 pp.
- Popolizio, E. (1989). Algunos elementos geomorfológicos condicionantes de la organización espacial y las actividades del NEA. *Geociencias*, XVII: 7-9. pp.

\*\*\*\*\*

***Félix Ignacio Contreras***. Profesor en Geografía. Becario de Investigación de la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la UNNE, en el Instituto de Investigaciones Geohistóricas del CONICET. Tema: Estado General, Usos y Percepción de las Lagunas de la Lomada Norte Departamentos Capital, San Cosme e Itatí, Corrientes. Alumno de la carrera del Doctorado en Geografía de la UNNE. Tema: Las lagunas y los paisajes de la región de lomadas arenosas y planicies embutidas de Corrientes. Geomorfología, usos y percepción. Correo electrónico: figcontreras@hotmail.com.

