

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LA GÉOLOGIE ET LA GENÈSE DES GRANITES DES ANDES

par Luigi RADELLI *

RÉSUMÉ — Trois divers processus de granitisation, imposés et contrôlés par les différentes conditions géologiques agissant dans chaque région à telle ou telle époque, ont été reconnus dans les cordillères andines de Colombie et Bolivie.

a) Un premier groupe de granites (granites d'anatexie, granites syncinématiques) a pris naissance par ultramétamorphisme en milieu solide dans des compartiments affectés par des pulsations orogéniques à grand rayon de courbure. La granitisation en ce cas s'est réalisée dans des conditions de pression hydrostatique et elle a été précédée par une migration vers le haut des éléments cafémiens (front basique).

b) Le groupe suivant est celui des granites « magmatiques-intrusifs ». Ils sont parfois associés à des microgranites et à des rhyolites, et proviennent de la fusion dans la méso-épizone de roches plus anciennes. La fusion est le résultat de mouvements de masses rigides, capables d'élever localement la température par friction intergranulaire ; elle arrive dans les zones d'accumulation des tensions (voir, par exemple, dans les synclinaux). La cristallisation des masses fondues — qui peuvent se déplacer comme des diapirs — obéit aux lois de la cristallisation magmatique classique.

c) La genèse des diorites quartziques du batholite circumpacifique est due à un processus différent : métasomatose sélective quartzo-alkaline en milieu humide des roches ophiolitiques des rides géanticlinales issues de l'eugéosynclinal de l'Occident Andin.

L'étude des gîtes minéraux associés à ces masses paraît confirmer les schémas proposés.

ABSTRACT. — Three genetically distinct types of granite can be recognized in Andean Cordilleras. They were formed through different mechanisms according to the regional geological conditions.

a) The first type was formed through ultrametamorphism in the solid state within regions characterized by slight folding (anatectic and syncinematic granites). This granitization started in an upward migration of cafermic elements (basic front).

b) The second kind of granites is of intrusive character. They were formed through fusion of pre-existing rocks during phases of intense movements within

* Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble.

high levels of the crust (meso-epizone). They may intrude the country rocks as diapirs, and are in places accompanied by microgranites and rhyolites. The melting occurs in zones of maximal tension (that is, for instance, in the synclines). The crystallization of the melted rocks is a classic magmatic one.

c) The batholith of quartz dioritic composition of the Occidente Andino seems to have originated through quartz-alkalic metasomatism from effusive basic marine rocks of the Mesozoic eugeosyncline. This metasomatism was aided by intense fracturing, with presence of aqueous solutions; it took place on geanticline ridges.

Studies of mineralizations associated with the several kinds of granite confirm the suggested genetical schems. The examples have been taken from the Andes of Colombia and of Bolivia.

RIASSUNTO. — Nelle Cordigliere andine (Colombia, Bolivia) sono stati riconosciuti tre processi diversi di granitizzazione, imposti e controllati dalle diverse condizioni geologiche agenti nelle distinte regioni nelle varie epoche.

a) Un primo gruppo di graniti (graniti di anatessi, graniti sincinematici) si originò allo stato solido per ultrametamorfismo di compartimenti sottoposti a piegamenti lenti di grande raggio di curvatura. Questa granitizzazione è stata preceduta e resa possibile da una migrazione verso l'alto di un fronte basico.

b) Un secondo gruppo di graniti, associati a volte a micrograniti e rioliti, si è formato per fusione nella meso-epizona di masse di rocce preesistenti. La fusione è opera di movimenti crostali spinti, capaci di elevare localmente la temperatura per attriti intergranulari. La cristallizzazione delle masse fuse — che possono innalzarsi diapiricamente — obbedisce alle leggi della cristallizzazione magmatica classica.

c) La formazione delle dioriti quarzifere del batolite circumpacifico ha seguito un altro processo: metasomatosi acida ad opera di soluzioni, montanti negli anticlinali, delle rocce ofiolitiche dell'eugeosinclinale mesozoico dell'Occidente Andino. Questo tipo di granitizzazione è selettivo per ragioni fisiche e chimiche.

Lo studio delle mineralizzazioni metalliche associate alle diverse masse sembra confermare la validità degli schemi proposti.

RESUMEN. — En las Cordilleras andinas de Colombia y Bolivia han sido reconocidos tres distintos tipos de granitizaciones, controlados por diferentes condiciones geológicas.

a) Un primer tipo de granitos se originó por ultrametamorfismo en estado solido de masas interesadas en profundidad por plegamientos lentos y de grande amplitud (granitos de anatexia y granitos sincinemáticos). En este caso la granitización propiamente dicha (feldespatisación) ha sido precedida y hecha posible por una migración hacia arriba de los elementos cáfémicos (frente básico).

b) Un segundo grupo de granitos, asociados a veces con microgranitos y riolitas, se originó por fusión en la meso-epizona de masas de rocas mas antiguas. La fusión ha sido producida por movimientos capaces de hacer subir localmente la temperatura por medio de rozamientos intergranulares y ocurrió en zonas de acumulación de las tensiones (sinclinales, por ejemplo). La cristalización de las masas fundidas — las que pueden subir como diapiros — obedece a las leyes de la cristalización magmática clásica. Los granitos de este tipo se presentan como intrusivos.

c) El origen de las dioritas cuarcíferas del batolito circumpacifico es distinto y se debe a una metasomatosis acida en las rocas ofíticas del eugeosinclinal mesozoico del Occidente Andino. La metasomatosis se realizó por medio de soluciones que subieron en los geoanticlinales y fué selectiva por razones químicas y físicas.

El estudio de las mineralizaciones metálicas asociadas con los diferentes granitos parece convalidar los esquemas propuestos.

De nombreux travaux m'ont montré tout d'abord que les granites de l'Orient Andino (région andine soulevée à l'Hercynien, continentale au Mésozoïque inf., miogéosynclinale au Crétacé, réactivée au Tertiaire sans ophiolites) se répartissaient en deux groupes principaux : *a*) Granites d'anatexie et granites gneissiques syncinématiques, à microcline et plagioclases non zonés, entourés par des zones métamorphiques enrichies d'éléments cafémiques ; *b*) Granites intrusifs, à structure hypidiomorphe, à orthose (ou orthose et microcline) et plagioclases zonés, passant parfois vers le haut à des microgranites et à des rhyolites, et pouvant provoquer dans les terrains encaissants, recoupés sans regard aux zones d'isométagmorphe, des auréoles de contact.

Ceci établi en dehors de toute hypothèse, je me suis livré à l'étude de la genèse de ces masses granitiques.

D'une part j'ai essayé alors de définir les conditions géologiques dominant au moment et au lieu de leur formation ; d'autre part j'ai recherché si les transformations minéralogiques révélées par l'étude des lames minces étaient compatibles avec ces conditions. Pour pouvoir mieux établir les comparaisons, j'ai choisi pour mon étude des régions où les deux types de granites coexistent.

Les granites du groupe a sont contemporains de déformations lentes et profondes de la croûte et ils se sont formés sous une puissante couverture. C'est le cas, par exemple, du granite axial calédonien de la Guajira (Colombie), qui forme le noyau d'un énorme anticlinal de même âge (granite, migmatites, micaschistes) et celui aussi du granite hercynien syncinématique Kutikucho de la Cordillère Royale de Bolivie. Celui-ci s'est formé sous une épaisse couverture paléozoïque pendant les pulsations à grand rayon de courbure qui ont commandé la sédimentation d'alternances de calcaires (phases de calme) et de grès (phases de soulèvement) permien du Groupe Copacabana.

Ils ne montrent jamais de contacts intrusifs avec les roches environnantes, comme on pourrait s'y attendre s'il s'agissait de roches plastiques soumises à des pressions orientées.

Ils se sont donc formés par ultramétamorphisme en milieu solide de roches préexistantes, dont ils conservent d'ailleurs des septa et des enclaves. La présence de microcline et de plagioclases non zonés confirme cette manière de voir.

De ces faits, j'ai tiré la conclusion qu'au moment de leur formation la pression était de type hydrostatique et assez forte pour empêcher la libération de l'eau de roches, et que la température était probablement assez faible. Dans ces conditions la seule possibilité pour que la tecto-

silicatisation (granitisation) d'une roche puisse se réaliser est que des éléments soient expulsés du système. C'est exactement ce que montre l'analyse pétrographique : un *front basique* (front des éléments à moindre rayon ionique : Fe, Mg, Ca, Ti) prend naissance et migre vers le haut.

A la Guajira (Colombie), le granite à microcline est entouré de migmatites progressivement plus amphiboliques vers la périphérie où elles passent à des amphibolites, à peine feldspathisées, à grenat et sphène ; les micaschistes à chlorite et séricite, qui forment la partie supérieure du complexe cristallin, contiennent à la base de la cordiérite et du disthène d'apport. Une migration de même genre est reconnaissable aussi dans le massif précambrien de Garzon (Colombie) où, de bas en haut, il y a passage d'un granite hololeucocrate à microcline à des migmatites hétérogènes à biotite et amphibole, à des migmatites homogènes à amphibole et à des amphibolites. Dans le granite, de petites traces orientées de minéraux ferromagnésiens oxydés apparaissent comme des « fantômes » d'une ancienne roche schisteuse. La migration de Ca, Fe, Mg vers le haut a rendu possible la tectosilicatisation des zones d'où ils sont partis. Une migration alcaline secondaire a donné naissance, dans les amphibolites antérieurement formées, à de la biotite dactylitique (K) et à des plagioclases (Na).

Dans les deux cas cités, la grande abondance d'amphibole suggère pour le granite une genèse à partir d'une série d'argiles marneuses.

Encore un exemple : le granite Kutikucho (Bolivie) affleure dans une série de micaschistes à deux micas et de micaschistes à muscovite, qui passent en haut à des schistes noirs à chlorite et séricite, tous dérivés du métamorphisme de shales hydrolysés. C'est un granite à microcline, en général à muscovite, schisteux. L'étude du granite lui-même, de ses enclaves et des zones métamorphiques a permis d'établir qu'il s'est formé par ultramétamorphisme des micaschistes indiqués plus haut. Une fois de plus la tectosilicatisation a été précédée de la migration des éléments cafémiques vers les roches environnantes : celles-ci au voisinage du granite sont chargées sur quelques centaines de mètres de cordiérite.

Les granites du groupe b présentent des caractères bien différents. D'abord l'étude de leurs relations avec les microgranites et les rhyolites, avec lesquels ils sont souvent associés sur le terrain, montre que les trois types de roches dérivent d'un seul processus.

En effet, dans le massif de Parashí qui recoupe des schistes à la Guajira (Colombie), de la granodiorite et de la microgranodiorite porphyrique sont associées en bandes parallèles sans qu'il soit possible de les situer dans le temps l'une par rapport à l'autre ; dans les massifs colombiens d'Ipapure (Guajira), Santa Marta, Ocoña (Santander), il y a passage

du granite aux couches de microgranite et rhyolite, les trois roches constituant un seul système lithologique qui devient de plus en plus holocristallin vers le bas.

De ceci j'ai pu tirer la conclusion que ces granites étaient passés par une phase de fusion (ce qui était en accord avec leur constitution à plagioclases zonés) et l'hypothèse qu'ils pouvaient être des formations relativement superficielles.

Il me restait à savoir si les masses fondues étaient montées des grandes profondeurs, ce qui n'aurait pas été en accord avec les indices fournis par l'étude des granites du groupe *a*, ou si elles provenaient de la fusion de compartiments déjà élevés de l'écorce et, en ce cas, quel aurait été le moteur de la fusion.

J'ai essayé alors de définir le moment de la mise en place de plusieurs granites colombiens de ce type, d'âge hercynien, par rapport aux phases orogéniques, et j'ai remarqué qu'elle avait eu lieu après une phase de soulèvement et de métamorphisme régressif, affectant dans la méso-épizone le socle ancien et en particulier des masses du groupe *a*, avec néogénèse d'épidotes et de chlorites. J'ai observé aussi une correspondance régionale entre la composition des granites intrusifs et des masses du groupe *a*, avec, en particulier, un déplacement vers le pôle potassique ou sodique suivant que le socle était plus riche en microcline ou en plagioclases. J'ai pu alors envisager que les granites intrusifs s'étaient formés par fusion de compartiments du socle, la fusion s'étant réalisée dans la méso-épizone pendant des mouvements de masses rigides profondes capables d'augmenter fortement la température en causant des frottements intergranulaires, et que les masses fondues avaient pu, une fois les efforts terminés, se déplacer diapiriquement vers le haut, où elles avaient cristallisé.

Passé en Bolivie, j'ai pu confirmer ma théorie. Sur la Cordillère Royale j'ai pu en effet suivre ce processus sur le terrain et contrôler mes observations sur des lames minces.

Le granite Huayna Potosi est un granite à orthose, microcline et biotite du groupe *b*, qui traverse en discordance toutes les zones métamorphiques de cette cordillère. Il provient de la fusion de compartiments du granite Kutikucho et de sa couverture déjà enrichie en Fe, Mg, Ti. La fusion a eu lieu au paroxysme hercynien dans la partie élevée des synclinaux (zones d'accumulation des tensions) du Kutikucho même, où existent tous les faciès intermédiaires entre les deux granites, la même chose ne se vérifiant pas dans leur partie profonde où le Kutikucho conserve son faciès gneissique à microcline.

Un autre exemple bolivien indique aussi que l'origine d'un granite de ce groupe dépend de la fusion d'autres roches à faible profondeur ;

comme l'a montré P. LJUNGGREN, le massif de Kari Kari (Potosi) provient d'une fusion miocène produite sous l'action de la chaleur libérée par une phase de plissement intense, bien traduite sur les feuilles Potosi et Cucho Ingenio de la Carte géologique de Bolivie. Les roches fondues se sont solidifiées à la partie supérieure en latites et quartz-latites et, sous cette carapace, en granodiorites. Le Kari Kari a une allure nettement intrusive. Que la fusion miocène ait affecté directement les schistes paléozoïques qu'il traverse, ou une masse déjà granitisée à l'Hercynien (mais encore dérivée de ces schistes), cela ne change rien au problème.

Tout indique donc que ces granites intrusifs proviennent de la fusion (magmatisation) de roches granitiques, métamorphiques ou sédimentaires, par suite de l'accumulation de tensions orogéniques. Quand les tensions s'équilibrent, la chaleur accumulée est absorbée par le processus de cristallisation magmatique. Par leur plasticité, les masses fondues pendant le paroxysme orogénique peuvent monter, une fois celui-ci terminé, comme des diapirs à travers leur couverture. Si la surface est atteinte, une partie de la masse donne lieu à une carapace de roches hypocristalline, sous laquelle se forme le granite.

L'étude des minéralisations métallifères associées aux granites intrusifs hercyniens colombiens et boliviens s'est montrée très instructive. Ces granites se sont formés par fusion de roches amphiboliques suggérant une tectosilicatisation de séries carbonatées (argiles marneuses) en Colombie, et en Bolivie (Cordillère Royale) par fusion d'un granite provenant de shales hydrolysés. Cela revient à dire que dans les deux cas les granites intrusifs représentent la dernière transformation d'un matériel originel sédimentaire, passé d'abord par une granitisation du type *a*.

Dans les deux pays des gîtes minéraux hydrothermaux sont liés aux granites intrusifs ; en accord avec les données de la géochimie, il s'agit en Colombie de gîtes auro-argentifères (l'or et l'argent ont tendance à s'associer aux roches carbonatées) et de filons à cassitérite et tourmaline (l'étain se concentre dans les sédiments hydrolysés tels que les shales) en Bolivie. Par contre ni en Colombie ni en Bolivie on ne connaît des concentrations filoniennes de ces métaux en relation avec les granites du groupe *a* dont la fusion partielle a provoqué les granites intrusifs. Cette règle n'a pas d'exception : des gisements pegmatitiques d'étain, tel celui de la Fabulosa, se trouvent bien dans le granite Kutikucho, mais exactement dans ses synclinaux « magmatisés ». J'y vois une preuve supplémentaire que les granites du groupe *a* ont été engendrés en absence d'eau libre et probablement à des températures inférieures à 400°, et que seule la formation des granites intrusifs dépend au contraire de températures élevées, capables de mobiliser et concentrer certains éléments métalliques des roches transformées.

A ces deux schémas génétiques j'ai été par la suite obligé d'en ajouter un troisième, capable de rendre raison des faits observables dans les massifs de diorites quartziques de l'Occidente Andino (région andine eugéosynclinale avec « ophiolites » au Mésozoïque) de Colombie.

Ces massifs font partie de ce que l'on a appelé souvent le « batholite circumpacifique » des chaînes andines occidentales, qui se prolonge jusqu'au Détroit de Magellan.

Au point de vue géométrique, ces diorites constituent des corps étroits et allongés¹, disposés le long des axes des chaînes mêmes (en Colombie : Cordillères Centrale et Occidentale).

Leur composition est la suivante : quartz, plagioclases zonés (andésine), un peu de microcline, hornblende, biotite ; structure à plagioclases automorphes.

En Colombie les roches de l'Occidente Andino plus anciennes que les diorites sont des ectinites ortho et para, dont l'association et les relations mutuelles sont schématisées ci-dessous :

<i>Série para</i>	<i>Série ortho</i>
schistes argileux	basaltes-andésites
schistes à chlorite et séricite	basaltes et metabasaltes
schistes à un et deux micas	gabbros saussuritisés
gneiss cataclastiques	prasinites
	amphibolites

Associées à ces roches, il y a plusieurs intercalations de cherts, parfois très puissantes (quelques centaines de mètres).

Les contacts diorite-série para sont toujours très nets et l'on passe d'une roche à l'autre dans l'espace de quelques centimètres, parfois moins. Je n'ai jamais observé dans la diorite des enclaves schisteuses d'origine para.

Au contraire les contacts diorite-série ortho sont diffus et irréguliers :

— des apophyses de diorite pénètrent dans les roches basiques donnant lieu à des formes de substitution (p. ex. San Francisco, Nariño) ;

¹ La seule exception, le batholite d'Antioquia en Colombie, n'est qu'apparente : sa surface d'affleurement a été augmentée par des renversements tectoniques postérieurs à la mise en place des diorites.

— des boules irrégulières de diorite de toute dimension se trouvent dans les roches basiques (p. ex. Santa Barbara, Antioquia, San Francisco, Nariño) complètement entourées par celles ci, comme il est parfois facile de le vérifier au marteau ;

— des filonnets (quelques millimètres à quelques centimètres d'épaisseur) de diorite peuvent circuler à l'emporte-pièce dans les roches basiques, dont ils semblent suivre des réseaux de fractures (p. ex. Santa Barbara, Antioquia) ;

— des agmatites sont fréquentes lorsque le contact se fait entre diorite et amphibolites (p. ex. route Medellin-Boqueron, Antioquia) ;

— des passages d'embréchites à amphibole sont aussi reconnaissables (route Medellin-La Ceja, Antioquia) ;

— des panneaux de roches basiques se trouvent également dans la diorite (p. ex. Santa Barbara, Antioquia).

Des enclaves arrondies de roches basiques grenues sont fréquentes dans la diorite, pouvant donner lieu à de véritables essaims (p. ex. nouvelle route San Carlos-Nare, Antioquia).

Par rapport à l'orogénèse, les diorites naissent après une phase de plissements serrés qui aboutissent à la naissance de rides géanticlinales.

Elles s'emplacement dans les noyaux de celles-ci, donc dans des zones de distension, mais ne semblent pas monter de la profondeur (par déplacement diapirique par exemple) : par rapport aux structures qu'elles occupent, tout se passe comme si elles s'étaient formées là où elles se trouvent ; elles ne sont donc pas des masses intrusives.

Par conséquent, une origine magmatique, soit classique, soit par fusion de roches plus anciennes, doit être exclue : elle ne rend pas compte des relations diorite-série para, diorite-série ortho.

A l'hypothèse d'une origine métasomatique en milieu solide, telle celle que j'ai envisagée pour le groupe *a* des granites de l'Orient Andino, s'opposent la présence de plagioclases zonés, l'absence de toute texture schisteuse des diorites, le grand nombre de filons hydrothermaux qui y sont associés et, une fois de plus, les relations des diorites avec les deux séries ortho et para.

La seule issue possible est alors de supposer une granitisation des roches basiques (granitisation indirecte de J. DIDIER et M. ROQUES) effectuée par des solutions feldspathisantes, montées après une phase de broyage.

Une telle granitisation peut, en effet, être sélective et affecter davantage, parmi celles d'un eugéosynclinal, les roches basiques ophiolitiques que les séries para :

— du point de vue physique : pendant les efforts tectoniques, celles-ci, plus plastiques, se plissent, tandis que celles-là, plus rigides, se fracturent et favorisent la circulation des solutions² ;

— du point de vue chimique : une question d'équilibre intervient, les solutions feldspathisantes, acides, sont amenées pour l'établir à se fixer dans les roches les plus basiques du milieu, donc dans les séries ophiolitiques.

Qu'une cataclase accompagne la naissance d'un géanticlinal issu d'une fosse à laves basiques, est la conséquence normale de la présence dans celle-ci de matériaux (ophiolites, séries para) à comportement mécanique différent vis-à-vis des tensions.

La cataclase permettant aux tensions de se disperser, l'eau peut être libérée facilement des roches : il se forme alors des solutions qui se chargent des éléments les plus solubles, notamment K, Na, Si, qui migrent ainsi vers les zones de distension, les anticlinaux.

L'origine de K et Na peut facilement être cherchée dans les eaux résiduelles marines des roches ; pour Si, les cherts qui accompagnent les effusions marines basiques en sont une source toute trouvée.

Dans cette manière de voir, les plagioclases des diorites seraient zonés par suite des apports successifs de Na.

J'ai trouvé en bordure des zones axiales des anticlinaux (E de San Francisco, Nariño ; route Pintada-Supia, dans la vallée du Cauca en Colombie centrale) des roches dont le faciès n'est plus celui d'une roche volcanique sans être encore celui de la diorite, sauf en de minuscules nucleus à petits feldspaths et biotites automorphes. Ces roches pourraient alors être regardées comme des faciès dans lesquelles seraient restés figés des stades intermédiaires de la granitisation.

A la diorite sont associés des filons à PBG avec teneurs d'or, d'argent et de cuivre (Segovia, plusieurs mines d'Antioquia, Caldas, Nariño, etc.) et des gîtes à cinabre et mercure (Aguadas, Caldas).

Plomb, zinc, fer, or, argent, cuivre et mercure sont des éléments qui existent en dispersion dans les magmas primaires (basaltiques) : qu'ils puissent se concentrer au cours d'un processus, tel celui que je viens d'envisager, est bien possible, de l'eau étant présente.

² Les prasinites, schisteuses, se rapprochent à ce point de vue des séries para : là où elles constituent des masses importantes (p. ex. coupe Ibagué-Armenia), les diorites n'affleurent pas.

BIBLIOGRAPHIE

- DIDIER (J.) et ROQUES (M.) (1959). — Sur les enclaves des granites du Massif Central français (*Comp. Rend. Acad. des Sc.*, Paris, t. 248, p. 1839-1841).
- (1960). — Nature des enclaves dans les différents types de granites du Massif Central français (*Intern. Geol. Congress*, XXI Session, Part XIV, The granite-Gneiss Problem. Copenhagen).
- LJUNGGREN (P.) (1962). — Los batolitos graníticos y la mineralización de la Cordillera Real, Bolivia (*Petr. Boliv.*, v. 4, n° 1, La Paz).
- (1962). — Bolivian tin mineralization and orogenic evolution (*Economic Geology*, vol. 57).
- (sous presse). — El batolito de Kari Kari (Potosi, Bolivia) : origen y mineralizaciones.
- LJUNGGREN (P.) et RADELLI (L.) (1963). — Bolivian tin mineralization. Discussion (*Economic Geology*, vol. 58).
- (1964). — The origin of the granitic batholiths of Cordillera Real, Bolivia (*Atti Soc. It. Sc. Nat.*, vol. CIII, Milano).
- RADELLI (L.) (1962). — El basamento cristalino de la península de la Guajira (*Bol. geol.*, vol. VIII, n°s 1-3, Bogotá).
- (1962). — Las dos granitizaciones de la península de la Guajira (*Geologia Colombiana*, n° 1, Bogotá).
- (1962). — Introduccion al estudio de la geologia y de la petrografia del Macizo de Santa Marta (Magdalena, Colombia) (*Geologia Colombiana*, n° 2, Bogotá).
- (1962). — Introduccion al estudio de la petrografia del Macizo de Garzon (Huila, Colombia) (*Geologia Colombiana*, n° 3, Bogotá).
- (1962). — Les formations éruptives hercyniennes de la Cordillère Orientale de Colombie (*Geologia Colombiana*, n° 3, Bogotá).
- Contribution à la géologie de l'Occident Andin colombien dans les départements de Caldas et Antioquia.